

ESPAÇO

PEDAGÓGICO

ESPAÇO PEDAGÓGICO

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Bernadete Maria Dalmolin

Reitora

Edison Alencar Casagrande

Vice-Reitor de Graduação

Antônio Thomé

Vice-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Rogério da Silva

Vice-Reitor de Extensão e Assuntos Comunitários

Cristiano Roberto Cervi

Vice-Reitor Administrativo

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Adriana Dickel

Diretora



EDITORES

Glauco Ludwig Araujo

Ivan Penteadó Dourado

REVISÃO

Ana Paula Pertile

Cristina Azevedo da Silva

Daniela Cardoso

PROGRAMAÇÃO VISUAL

Rubia Bedin Rizzi

Sirlete Regina da Silva

SUPORTE TÉCNICO

Carlos Gabriel Scheleder

ISSN on-line 2238-0302

Editora-Chefe

Dra. Flávia Eloisa Caimi

Editores associados

Dr. Altair Alberto Fávero

Dr. Ângelo Vítório Cenci

Dr. Cleci Werner da Rosa

Dr. Telmo Marcon

Apoio Técnico

Wagner Bertencello Callegari

Regiano Bregalda

Projeto gráfico e produção da capa

Agecom

Membros internacionais

Dra. Rosa Maria Torres - Instituto Frónesis Quito - Buenos Aires/AR

Dr. Hans-Georg Flikinger - Universidade de Kassel/DE

Dr. Bernard Charlot - Universidade de Paris/FR

Dr. Heinz Eidam - Universidade Kassel/DE

Dra. Patricia B. Lerch - University of North Carolina/US

Dr. Arísteo Santos López - Universidad Autónoma del Estado de México/MX

Dra. Isabel Sanches - Universidade Lusófona de

Humanidades e Tecnologias/PT

Dra. Nadja Maria Acioly - Régner - IUFM/Université Claude Bernard Lyon1/FR

Dra. Margarita Sgró - UNCPBA/AR

Dra. Norma González González - Universidad Autónoma del Estado de México/MX

Dr. Cristian Perez Centeno - Universidad Nacional de Tres de Febrero/AR

Membros nacionais

Dr. Dermeval Saviani - Unicamp

Dr. Fernando Gonzalez Rey - Puccampinas/Uniceub/lesb

Dr. Gaudêncio Frigotto - UFF

Dr. João Wanderley Geraldi - Unicamp

Dr. José Carlos Libâneo - Universidade Católica de Goiás

Dr. Lucídio Bianchetti - UFSC

Dr. Nicanor Palhares Sá - UFMT

Dr. Osvaldo Giacoia Junior - Unicamp

Dr. Antônio Joaquim Severino - USP/Uninove

Dr. Nelson Pretto - UFBA

Dr. Pedro Ângelo Pagni - Unesp/Marília

Dr. Ângelo R. de Souza - UFPR

Dr. Bruno Pucci - Unimep/Piracicaba

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Revista Espaço Pedagógico [online] / Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Educação. – Vol. 16, n. 2 (2009). – Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009.

Anual: 1994-1998. Semestral: 1999-2016. Quadrimestral: 2017.

eISSN 2238-0302.

Modo de acesso: <<http://seer.upf.br/index.php/rep>>

1. Ciências humanas – Periódico. 2. Educação – Periódico. I. Universidade de Passo Fundo. Faculdade de Educação.

CDU: 37

Bibliotecária responsável Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

Indexação:

Latindex
IRESIE
Ulrich's
Edubase
Diadorim
Sumarios.org.
LiVre
Portal Revistas no SEER/IBICT
Portal de Periódicos CAPES

Catalogação:

CCN - Catálogo Coletivo Nacional de Publicações
Seriadas - www.ibict.br

ESPAÇO

PEDAGÓGICO

SUMÁRIO

Editorial	318
Pensamiento computacional: una nueva exigencia para la educación del siglo XXI.....	323
<i>Computational thinking: a new demand for education of the 21st century</i>	
Edith Soria Valencia, Carol Rivero Panaqué	
Media literacy, coding e cittadinanza digitale: apprendere e costruire con le tecnologie.....	338
<i>Alfabetização midiática, codificação e cidadania digital: aprender e construir com as tecnologias</i>	
Mario Pireddu	
Ensinar programação em ambientes <i>e-learning</i> : preocupações e propostas no âmbito do modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta de Portugal	352
<i>Teaching programming in e-learning environments: concerns and proposals within the scope of the virtual pedagogical model of the Open University of Portugal</i>	
Marcos Luiz Mucheroni, Elizabeth Simão Carvalho, Adérito Fernandes Marcos	
A programação de jogos como um instrumento motivador da aprendizagem	370
<i>Game programming as a motivating instrument of learning</i>	
Sergio Crespo Coelho da Silva Pinto, Marcelo Simas Mattos	
Programação de computadores como uma alternativa ao modelo metodológico padrão da apropriação da informática em processos educativos	395
<i>Computer programming as an alternative to the standard methodological model of appropriation of information technology in educational processes</i>	
Marco Antonio Sandini Trentin, Ricardo Shitsuka, Adriano Canabarro Teixeira	
Novos desafios da educação a distância: programação e uso de <i>Chatbots</i>	410
<i>New challenges in distance learning: programming and use of Chatbots</i>	
Daniela Melaré Vieira Barros, Aníbal Martins Guerreiro	
Aprendizagem baseada em projetos num curso de técnico superior profissional de desenvolvimento de <i>software</i>	432
<i>Project-based learning in a higher professional technical course in software development</i>	
Paulo Alves, Carlos Moraes, Luísa Miranda	

Ensino de programação em robótica com Arduino para alunos do ensino fundamental: relato de experiência	456
<i>Teaching Arduino robotics programming for elementary school students: experience report</i>	
Luciano Frontino de Medeiros, Luana Priscila Wünsch	
A formação de professores no Pibid: novas práticas, novos desafios.....	481
<i>The formation of the teachers at Pibid: new practices, new challenges</i>	
Liliane Silva de Antiqueira, Celiane Costa Machado, Elaine Corrêa Pereira	
Educação não formal no contexto brasileiro e internacional: tensões que perpassam a formulação conceitual	498
<i>Non-formal education in the Brazilian and international scenario: tensions that permeate its conceptual formulation</i>	
Renata Sieiro Fernandes, Valéria Aroeira Garcia	
Ambientalização curricular: estudo de caso do curso de tecnologia em logística	518
<i>Curricular environmental: case study of the logistics technology course</i>	
Mario Sergio Cunha Alencastro, Jorge Wilson Michalowski	
Concepções dos alunos sobre os tensionamentos étnico-raciais na escola e na sociedade.....	533
<i>Students' conceptions of ethnic-racial tensions in school and society</i>	
Fernanda Wanderer, Mônica Nunes	
Proposta de avaliação de pessoas com deficiência na escola: reflexões acerca das múltiplas linguagens	555
<i>Proposal for evaluation of people with disabilities at school: reflections on multiple languages</i>	
José Anchieta de Oliveira Bentes, Rita de Nazareth Souza Bentes, Huber Kline Guedes Lobato	
Reflexões sobre a relação de crianças surdas com um recurso digital para a apropriação de língua portuguesa escrita em ambiente escolar.....	577
<i>Reflections on the relationship of deaf children with a digital resource for the appropriation of Portuguese written in a school environment</i>	
Heloísa Andreia de Matos Lins, Janaina Cabello	
Diálogo com educadores	597
André Luís Alice Raabe	
Resenha	
Revolução digital e educação: e agora?	605
Maria Augusta D'Arienzo	
Individualismo, autorreconhecimento e convívio	612
Claudionei Vicente Cassol	

Na sociedade contemporânea, programar não é importante somente para profissionais da área de Tecnologia da Informação, mas para qualquer pessoa em qualquer idade. Desenvolver habilidades de programação já no ensino fundamental cria situações que podem contribuir decisivamente para alavancar o potencial das crianças no processo de construir conhecimento quando, onde e se precisarem.

Programar computadores está centrado no desenvolvimento de habilidades cognitivas e não na memorização de conteúdos. Tal direcionamento é fundamental em uma sociedade em que ter acesso a conteúdos não é mais prerrogativa do ambiente escolar. Em pesquisa realizada por Martin Hilbert,¹ identificou-se que 97% da informação da Terra está disponível em formato digital, dos quais 80% estão disponíveis na internet.

O filósofo italiano Umberto Eco aponta que a sociedade do futuro será composta por três castas: a primeira, mais numerosa e na base da pirâmide, será formada pelas pessoas que percebem o mundo pelos meios de comunicação de massa; a segunda, intermediária na forma piramidal, será composta pelas pessoas que utilizam computadores, ou seja, utilizam e-mail, possuem contas em redes sociais, etc.; e a terceira, a elite intelectual da sociedade do futuro, será composta por pessoas que saibam programar computadores. Além disso, caso não aumentemos drasticamente o número de pessoas capazes de programar computadores, teremos um colapso global em pouco tempo, uma vez que, com o advento da internet das coisas, tudo será programável!

Entretanto, mais do que dar uma resposta às demandas do mundo contemporâneo, cada vez mais informatizado e programável, existe um número significativo de desdobramentos desta prática para o desenvolvimento humano que a educação não deve ignorar. Dentre eles, podemos destacar os seguintes.

A programação desenvolve nas crianças uma cultura de produção de tecnologia e não somente de consumo. O desenvolvimento de uma postura de protagonismo na criação de soluções para problemas que vão desde movimentar um gatinho na tela – no caso do ambiente de programação *Scratch*, criado pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts – até programar um braço robótico para levar uma bolinha de isopor do ponto A ao ponto B.

A programação cria um espaço aberto para que as crianças expressem livremente suas ideias, de forma multimídia, e testem suas hipóteses de melhor solução para o que querem. Portanto, é pertinente afirmar que a programação de computadores possibilita expressões criativas por parte das crianças.

Uma das grandes questões da educação é a nossa inabilidade em tratar o erro. Não raramente, ele é visto como um atestado de incompetência, quando, na verdade, é uma oportunidade rica de aprendizagem. Assim, aterrorizados pelo erro e sua característica tinta vermelha, desenvolvemos em nossos estudantes a falsa sensação de que não devemos experimentar, tentar novas soluções, sair da “trilha de ouro” do livro didático, das lâminas do professor ou do que foi escrito no quadro. Tudo para que não tenhamos que nos deparar com o erro. Ter medo de errar mata gradativamente qualquer centelha de criatividade! Na programação, o erro acontece, é detectado em tempo real e pode ser tratado imediatamente pela criança com a ajuda dos colegas. Aprender a trabalhar com o erro é uma das grandes contribuições da programação de computadores.

Programar computadores auxilia no desenvolvimento de competências de manipulação e seleção de informação, fundamentais em um mundo no qual a internet nos dá acesso a uma quantidade de informação inimaginável 10 anos atrás. Aprendendo a selecionar, criar e gerir múltiplas formas de mídia, incluindo textos, imagens, animações e áudios, as crianças se tornam mais perspicazes e críticas na análise dos recursos disponíveis.

Programar nos ajuda a desenvolver competências de comunicação. Uma comunicação eficaz requer mais do que a capacidade de ler e escrever textos. Nessa perspectiva, programar computadores envolve as crianças na escolha, manipulação e integração de uma grande variedade de mídias, para se expressarem, individualmente, de forma criativa e persuasiva.

Programar computadores auxilia no desenvolvimento do raciocínio crítico e do pensamento sistêmico. Para construir seus projetos, as crianças necessitam coordenar o tempo e a interação entre múltiplos objetos móveis programáveis. Para

programar, é preciso definir de antemão os passos necessários, todos os procedimentos e sua ordem, a fim de que se possa resolver o problema apresentado.

A programação apoia a formulação de hipóteses de resolução de problemas. Criar um programa requer que a criança, considerando um problema, divida-o em partes menores, defina passos para solucioná-lo, formule hipóteses de resolução e teste-as.

Programar aprimora competências interpessoais e de colaboração. Por ser, geralmente, construído com blocos gráficos, o código de programação é mais compreensível e compartilhável, facilitando a colaboração entre as crianças e potencializando a partilha de blocos de código.

A disciplina e a iniciativa são duas competências desenvolvidas no ato de programar. Ter uma ideia e descobrir como transformá-la em um programa de computador requer persistência e prática. Quando os jovens trabalham em projetos baseados em ideias que consideram pessoalmente importantes e significativas, estas geram motivação para ultrapassar os desafios e as frustrações encontrados no processo de concepção e de resolução de problemas.

A programação de uma solução para um problema real requer que se tenha em mente a efetiva demanda das pessoas para as quais a criança está desenvolvendo o programa e o modo como responderão ao programa feito. Geralmente, tal processo ocasiona alterações no programa original. Essa dinâmica auxilia no desenvolvimento de competências de empatia e plasticidade mental.

Mediante esse contexto, a *Revista Espaço Pedagógico* pauta o volume 26, nº 2, de 2019, em torno do tema “Pensamento computacional, programação e educação”, socializando estudos e experiências que advogam por processos educativos instigantes do pensamento criativo e estratégico, tomando os fundamentos da computação para a resolução de problemas e para o desenvolvimento de saberes/competências alinhados com as demandas do nosso tempo.

Os primeiros oito artigos que compõem essa temática central são subscritos por pesquisadores de diferentes nacionalidades, Brasil, Peru, Itália e Portugal, oportunizando que as discussões e práticas desses países sejam debatidas, cotejadas, aprofundadas. Nesta primeira parte da *Revista Espaço Pedagógico*, temos as contribuições dos seguintes trabalhos: *Pensamiento computacional: una nueva exigencia para la educación del siglo XXI*, dos autores peruanos Edith Soria Valencia e Carol Rivero Panaqué; *Media literacy, coding e cittadinanza digitale: apprendere e costruire con le tecnologie*, do pesquisador italiano Mario Pireddu; *Ensinar programação em ambientes e-learning: preocupações e propostas no âmbito do modelo*

pedagógico virtual da Universidade Aberta de Portugal, que resulta da parceria entre pesquisadores brasileiros e portugueses, Marcos Luiz Mucheroni, Elizabeth Simão Carvalho e Adérito Fernandes Marcos; *A programação de jogos como um instrumento motivador da aprendizagem*, subscrito por Sergio Crespo Coelho da Silva Pinto e Marcelo Simas Mattos; *Programação de computadores como uma alternativa ao modelo metodológico padrão da apropriação da informática em processos educativos*, cuja autoria é de Marco Antonio Sandini Trentin, Ricardo Shitsuka e Adriano Canabarro Teixeira; *Novos desafios da EaD: programação e uso de chatbots* intitula o artigo dos portugueses Daniela Melaré Vieira Barros e Aníbal Martins Guerreiro; *Aprendizagem baseada em projetos num curso de técnico superior profissional de desenvolvimento de software* relata e teoriza a experiência vivenciada por Paulo Alves, Carlos Morais e Luísa Miranda; finalizando o dossiê, o artigo *Ensino de programação em robótica com Arduino para alunos do ensino fundamental: relato de experiência* socializa o trabalho capitaneado por Luciano Frontino de Medeiros e Luana Priscila Wünsch.

Na segunda parte da edição, contamos com uma variedade de temas que compõem os artigos de demanda contínua. São seis artigos que apresentam os estudos de pesquisadores brasileiros, das mais diversas instituições de ensino superior e da educação básica: *A formação de professores no Pibid: novas práticas, novos desafios*, subscrito por Liliane Silva de Antiqueira, Celiane Costa Machado e Elaine Corrêa Pereira; *Educação não formal nos contextos brasileiro e internacional: tensões que perpassam a formulação conceitual*, de Renata Sieiro Fernandes e Valéria Aroeira Garcia; *Ambientalização curricular: estudo de caso do Curso de Tecnologia em Logística*, cuja autoria é de Mario Sergio Cunha Alencastro e Jorge Wilson Michalowski; *Concepções dos alunos sobre os tensionamentos étnico-raciais na escola e na sociedade*, assinado por Fernanda Wanderer e Mônica Nunes; *Proposta de avaliação de pessoas com deficiência na escola: reflexões acerca das múltiplas linguagens*, dos pesquisadores José Anchieta de Oliveira Bentes, Rita de Nazareth Souza Bentes e Huber Kline Guedes Lobato; e, fechando essa segunda parte, o artigo intitulado *Reflexões sobre a relação de crianças surdas com um recurso digital para a apropriação de língua portuguesa escrita em ambiente escolar*, de Heloísa Andreia de Matos Lins e Janaina Cabello.

A seção *Diálogo com educadores* apresenta uma instigante entrevista com o renomado pesquisador André Luís Alice Raabe, que compartilha com os leitores da *Revista Espaço Pedagógico* sua vasta experiência no tema do pensamento computacional e suas interfaces com a educação. Por fim, contamos com duas resenhas

de obras relevantes e atuais no cenário acadêmico. Maria Augusta D'Arienzo dá a conhecer a obra intitulada *Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil*, de Rui Fava, publicada pela Editora Penso, em 2018. Claudionei Vicente Cassol apresenta a resenha da obra francesa do autor François de Singly, intitulada *Les uns avec les autres*. A resenha se dá sobre a versão portuguesa, publicada em 2006 pelo Instituto Piaget, sob o título *Uns com os Outros: quando o individualismo cria laços*.

Almejamos, ao abordar estudos em tais temáticas, manter a tradição de publicação de artigos de relevância acadêmica, que possam contribuir para a qualificação das pesquisas e para o aprofundamento das discussões no campo educacional. Boa leitura!

Adriano Canabarro Teixeira (Organizador)
Daniela Melaré Vieira Barros (Organizadora)
Flávia Eloisa Caimi (Editora-Chefe)

Nota

¹ Disponível em: <<http://bit.do/science2011>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

Pensamiento computacional: una nueva exigencia para la educación del siglo XXI

Computational thinking: a new demand for education of the 21st century

Edith Soria Valencia*
Carol Rivero Panaqué**

Resumen

En el actual siglo XXI, se requiere de ciudadanos preparados para enfrentar profundos cambios y retos, especialmente, en la vida y el trabajo. De esta manera, para una adecuada toma de decisiones en el mundo de hoy, complejo y cambiante, se necesitan desarrollar diferentes habilidades en las personas que les permitan desenvolverse adecuadamente. Por ello, la educación debe ser un pilar fundamental en la construcción de esta sociedad mediante la promoción de habilidades, como por ejemplo aquellas relacionadas al pensamiento computacional, considerando el pensamiento crítico y en donde se pueda descomponer un problema, procesar datos, crear procedimientos y generalizarlos. Por lo tanto, a través de este estudio, se reflexionará sobre la importancia del pensamiento computacional y se analizará sus aproximaciones conceptuales. Así también, se considerarán los elementos que lo componen y finalmente, se revisarán algunas experiencias de interés sobre la enseñanza del lenguaje de programación y pensamiento computacional.

Palabras clave: Pensamiento computacional. Educación. Resolución de problemas. Habilidades computacionales. Aprendizaje.

Abstract

In the current 21st century, citizens are required to face deep changes and challenges, especially in life and work. In this way, for an adequate decision making in today's world, the complex and the changing, skills must be developed for the people that allow them to develop properly. Thus, education must be a fundamental element in the construction of this society through the promotion of skills, for example, those related to computational thinking, critical thinking and the context in which a problem can be decomposed, data processing, create procedures and generalize them. Therefore, through this study, we will reflect on the importance of computational thinking and analyze it conceptually. Also, the elements that compose it will be considered and finally, some interesting experiences on the teaching of programming language and computational thinking were reviewed.

Keywords: Computational thinking. Education. Problem solving. Computer skills. Learning.

Recebido em 01/10/2018 – Aprovado em 24/01/2019

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.8702>

* Doctora en Educación y Magíster en Educación. Coordinadora de Investigación de la Maestría en Integración e Innovación Educativa de las TIC na Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. E-mail: edith.soria@pucp.pe

** Doctoranda en Ciencias de la Educación. Magister en Ingeniería de Medios para la Educación por el Consorcio Euro-mime - Unión Europea. Profesora Asociada del Departamento de Educación de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Directora de la Maestría en Integración e Innovación Educativa de las TIC - Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. E-mail: crivero@pucp.pe

Introducción

En la actual sociedad digital, los niños, jóvenes y adultos necesitan aprender y practicar nuevas habilidades, para lograr un mejor desenvolvimiento. Estos aprendizajes van relacionados al desarrollo de un pensamiento computacional orientados de forma creativa a generar nuevas posibilidades de respuesta ante los diversos problemas que surgen en un entorno que cambia constantemente debido a la incursión tecnológica.

De acuerdo con Balladares, Avilés y Pérez (2016), la tecnología está presente en diferentes contextos y en una amplia variedad de formas que se aproximan a los estudiantes en las diversas etapas del ciclo educativo. Entonces, pensar en un currículo adecuado a estas etapas educativas, lleva a reflexionar sobre los dominios conceptuales que demandará en cada una de ellas. Ello, también, permite considerar la capacitación de profesores y plantear un nuevo paradigma de enseñanza – aprendizaje cuantitativo, intuitivo y de ensayo y error (RINCÓN; ÁVILA, 2016).

En este marco, se debería abordar de manera inteligente, los diversos problemas que se presentan en esta sociedad, utilizando técnicas y estructuras que se usan en las ciencias de la computación (BASOGAIN; OLABE; OLABE, 2015). Así, se partiría de la abstracción hacia el pragmatismo, transitando de las ideas hacia un mundo real. Por ello, el pensamiento computacional como nueva competencia del siglo XXI, debería ser incluida en la formación de todas las personas en las diferentes etapas educativas (educación básica y educación superior).

De todas maneras, pensar en la visibilización del pensamiento computacional en el sistema educativo demanda la inclusión de cambios normativos. De ahí que surgen ciertas limitaciones en su promoción, pues ello responde a decisiones políticas de las autoridades. Sin embargo, se hace necesario considerarlo, puesto que el pensamiento computacional ayuda a la toma de decisiones de una manera ordenada, secuenciada, lógica, sin ambigüedades y permite la posibilidad de manipular objetos, transformarlos y crearlos, y convertir una idea en una acción, oportunidades potentes para facilitar la adquisición de habilidades.

Referencia histórica sobre el pensamiento computacional

Plantear el pensamiento computacional, como una estrategia de aprendizaje en pleno siglo XXI, nos remonta a la década de los ochenta (siglo XX), donde el desarrollo del aprendizaje de la geometría, fue la experiencia más próxima al tema,

a partir de un lenguaje de programación denominado “Logo”. En este esquema de los años 80, confluían las ideas de Dewey, Piaget y Vygotsky, las cuales fueron materializadas por Seymour Papert (VALVERDE; FERNÁNDEZ; GARRIDO, 2015) y generó una propuesta disruptiva en dicha década.

Revisando la literatura, “Logo” fue el primer lenguaje de programación basado en un enfoque pedagógico que permitió el aprendizaje de matemáticas, cibernética y ciencias de una forma innovadora. A partir de esta primera experiencia, surge años más tarde “Scratch”, como un entorno de programación con gran potencialidad educativa (VALVERDE; FERNÁNDEZ; GARRIDO, 2015; PÉREZ; ROIG-VILA, 2015). En este punto es importante destacar que un objetivo clave del diseño de Scratch fue apoyar el aprendizaje autodidacta a través de la práctica personal y la colaboración con otros (BASOGAIN; OLABE; OLABE, 2015).

Este escenario inicial, tal como señala Zapata (2015), da cuenta de un proceso de alfabetización digital, donde se desarrolló un esfuerzo de adaptación a los nuevos medios de comunicación, representación y proceso de la información entre humanos. Sin embargo, es importante destacar que en la década de 1990, el término “alfabetización digital” tuvo un mayor tratamiento por diversos autores. Lo común fue plantear que la alfabetización digital significó esencialmente la capacidad de leer y comprender elementos de información en los formatos de hipertexto o multimedia. El desarrollo del hardware y el software durante este tiempo no brindó mayor variedad de aplicaciones y el usuario tenía que realizar diferentes tareas, lo cual complicaba su uso (ZAPATA, 2015). Por ello, no era un entorno favorable a la enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, al paso del tiempo, el uso de las diversas aplicaciones y entornos se hizo más sencillo (VALVERDE; FERNÁNDEZ; GARRIDO, 2015) y este análisis evolutivo sobre la alfabetización digital, fue la antesala para el surgimiento de una nueva corriente, llamada “pensamiento computacional”.

Pensamiento computacional: una aproximación conceptual

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, desde su aparición, han generado una serie de transformaciones vertiginosas en la sociedad. Las entidades educativas no son ajenas a este cambio, pues la dinámica pedagógica ha permitido generar un mayor protagonismo del alumno y el uso de estrategias metodológicas alternativas que desarrollan la creatividad de los estudiantes.

En dicho marco, diversos autores como Zapata (2015) y Rincón y Ávila (2016) han señalado la necesidad de promover una alfabetización digital orientada al

aprendizaje de la programación y a la capacidad de utilizar las fuentes digitales de forma eficaz. Lo planteado, perfila la necesidad de incluir en la formación de los estudiantes, el desarrollo de una nueva competencia que debería ser lograda en la formación escolar de todos los estudiantes (ESPINO; GONZÁLEZ, 2015; ZAPATA, 2015). Ahora bien, la alfabetización digital no es exclusiva de los espacios formales, es evidente que también se aprende en ámbitos informales. Sin embargo, no basta solo con conocer o usar las tecnologías, sino que el estudiante debe incorporarlas a sus procesos de creación, innovación y gestión del conocimiento a través del pensamiento computacional (BALLADARES; AVILÉS; PÉREZ, 2016).

Una primera y errónea idea que se tiene del pensamiento computacional es suponer que es exclusivo de los ámbitos de la ingeniería informática y computación. En realidad, hay una relación directa con la educación pues existe mucho esfuerzo en incorporarlo en los proyectos, juegos, entornos de programación, etc., en el currículum de escuelas y universidades (BASOGAIN; OLABE; OLABE, 2015). Lamentablemente, la conceptualización siempre ha estado restringida al dominio de la tecnología o pulsaciones del teclado; y, en realidad, tiene que ver con el dominio de las ideas (ZAPATA, 2015). Por ello, la labor pedagógica para el desarrollo del pensamiento computacional, no puede ni debe estar orientado solo al desarrollo de habilidades técnicas; sino, al desarrollo de capacidades que permitan un pensamiento reflexivo y resolutivo de problemas que atienda las necesidades sociales de diferente tipo con ayuda de herramientas informáticas, que son tan comunes en nuestro medio (BALLADARES; AVILÉS; PÉREZ, 2016). En otras palabras, “el poder del pensamiento computacional no está en aprender a programar, está en entender cómo podemos expresar una idea utilizando una computadora o cualquier herramienta que permita insertar instrucciones” (RICO; BOSAGAIN, 2018, p. 30).

La International Society for Technology in Education (ISTE) y la Computer Science Teachers Association (CSTA), afirman que el pensamiento computacional es un enfoque para resolver un determinado problema que empodera la integración de las tecnologías digitales con ideas humanas (SÁEZ; CÓZAR, 2017; RINCÓN; ÁVILA, 2016; SEGREDÓ; MIRANDA; LEÓN, 2017) y tiene diversas características que corresponden al pensamiento científico (ESPINO; GONZÁLEZ, 2015). Por otro lado, Rojas y García (2018), afirman que el pensamiento computacional es un proceso cognitivo cuyo propósito es generar soluciones a los diversos problemas que se presentan, apoyados en el uso de la abstracción, la descomposición, el diseño algorítmico y, permite el desarrollo de habilidades como; el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación (LLORENS et al., 2017). Esta forma de pensamiento

se manifiesta en las múltiples actividades diarias que parten de tareas sencillas, como leer, realizar algún cálculo matemático y hasta dar solución a un problema (RICO; BASOGAIN, 2018; PALENCIA, 2017).

Como se aprecia, en los diversos aportes de los autores revisados sobre pensamiento computacional hay una constante que se mantiene presente en estas aproximaciones conceptuales, y se refiere a la necesidad de resolver problemas utilizando para ello diversos elementos como las matemáticas, el pensamiento crítico, la creatividad, la integración de las tecnologías digitales, la innovación y el trabajo colaborativo.

Partiendo de esta premisa, se puede diseñar un programa curricular basado en el pensamiento computacional; donde se enseñe a los niños, múltiples niveles de abstracción, se promuevan las habilidades no memorísticas o mecánicas, y se fortalezca la promoción de ideas creativas, que considere una interacción interdisciplinar. En otras palabras, se puede desarrollar en los estudiantes, el pensamiento crítico en alianza con los conceptos insertos en la computación, tales como abstracción, algoritmos, lenguajes de programación, simulación, modelos de estructura de datos e inteligencia artificial, entre otros (ZAPOTECATL, 2014).

Habilidades del pensamiento computacional

El pensamiento computacional es hoy en día un tema de mucha discusión (COMPANÑ et al., 2015), y cuyo mayor logro es potenciar habilidades relacionadas con la resolución creativa de problemas (PALENCIA, 2017). Estas habilidades, según Vilanova (2018) se apoyan en una serie de actitudes que son dimensiones esenciales del pensamiento computacional. Estas actitudes incluyen:

- a) Confianza en uno mismo para el manejo de la complejidad;
- b) Perseverancia al enfrentar problemas difíciles;
- c) Tolerancia frente a situaciones ambiguas;
- d) Habilidad para combatir problemas no estructurados.

Por lo tanto, las habilidades de un estudiante con pensamiento computacional supera la capacidad de la apropiación técnica y le incorpora habilidades para afrontar, entender y resolver problemas con mayor eficacia, lo cual le permita solucionar problemas en los diversos ámbitos de la vida (PALENCIA, 2017). De esta manera, es indispensable entender los conceptos técnicos respectivos de forma progresiva y contar con las actitudes necesarias para lograrlo. Estos dos elementos deben fortalecerse

desde los primeros años de formación y, probablemente mucho antes que el niño(a) ingrese a la escuela, y luego, debe continuar en los diferentes niveles de la educación.

Vivimos una nueva etapa donde las competencias relacionadas con la programación se consideran habilidades básicas; así como, la lecto-escritura y las matemáticas. Ello exige que el sistema educativo realice ajustes inmediatos ante este nuevo panorama (ESPINO; GONZÁLES, 2015). Bajo esta premisa, las entidades educativas tienen el gran reto de incluir un aprendizaje adicional; como es el desarrollo del pensamiento computacional, que les permita a los alumnos poder definir con facilidad criterios que los conduzcan de forma pertinente a la toma de decisiones (RINCÓN; ÁVILA, 2016). Es por tanto, una competencia compleja de alto nivel (VALVERDE; FERNÁNDEZ; GARRIDO, 2015), la cual se debería evidenciar en la actitud y las habilidades que todas las personas deberían tener y que no solo tendría que ser exclusividad de los profesionales informáticos (WING, 2008). Es claro, que la programación no es solo una competencia cognitiva, sino también, una competencia social y cultural que se usa para participar en grupos (VILANOVA, 2018).

De esta manera, el pensamiento computacional desarrolla diversas habilidades y procesos, como los que podemos ver a continuación desde los aportes de algunos autores:

Tabla 1 – Pensamiento computacional y fortalecimiento de habilidades

Balladares, Avilés y Pérez (2016)	Rincón y Ávila (2016)	Sáez y Cózar (2017)
Analizar los efectos de la computación y definir los alcances, ventajas así como limitaciones que pueden presentar el uso de herramientas informáticas para la solución de un problema. Producir artefactos computacionales que permitan producir las propias tecnologías. Usar abstracción y modelos y a partir de ellos construir modelos que permitan analizar o modificar sus condiciones. Analizar problemas y artefactos, que permitan resolver problemas. Reconocer y generalizar patrones para clasificados. Algoritmización, es decir organizar procesos secuenciales lógicos de forma que resuelvan problemas. Comunicar procesos y resultados, que permitan que la información sea puesta al servicio de la sociedad. Trabajar de forma efectiva en equipo comparando experiencias e ideas.	Formular problemas de tal manera que sea posible utilizar computadoras y otras herramientas para solucionarlos. Organizar datos de manera lógica y analizarlos. Representar datos con el recurso de las abstracciones, como modelos y simulaciones. Automatizar soluciones mediante el pensamiento algorítmico. Identificar, analizar e implementar posibles soluciones para encontrar la combinación más eficiente y efectiva de pasos y recursos. Generalizar y transferir el proceso de solución de problemas a una gran diversidad de estos.	Pensar recursivamente. Procesar en paralelo. Generalizar el análisis dimensional. Juzgar un programa por simplicidad de diseño. Utilizar abstracción y descomposición en un problema complejo o diseño de sistemas complejos. Elegir una correcta representación o modelo para hacer tratable el problema. Utilizar el razonamiento heurístico para encontrar la solución.

Nota: elaboración propia. Tomado de Balladares, Avilés y Pérez (2016); Rincón y Ávila (2016); Sáez y Cózar (2017).

A la luz de estos aportes, se puede inferir que el desarrollo del pensamiento computacional permite promover múltiples habilidades y procesos, que no se reducen al dominio técnico de la programación; sino que, incorporan habilidades sociales. Además, el fortalecimiento del pensamiento computacional promueve un desarrollo cognitivo superior, donde la abstracción, iteración, aprendizaje colaborativo y meta cognición, terminan siendo sus componentes indispensables.

En relación al primer componente, la **abstracción** es la habilidad que se desarrolla a partir del pensamiento computacional, que permite crear y hacer uso de diferentes niveles de abstracción, para entender y resolver óptimamente los problemas (PÉREZ; ROIG-VILA, 2015). En tal sentido, “las abstracciones para la computación son ‘las herramientas mentales’ y las computadoras las herramientas ‘metálicas’ que automatizan estas abstracciones” (ZAPOTECATL, 2014, p. 9). Esto ocurre, pues las abstracciones son simbólicas y, por ello, tienden a ser más complejas que las de ciencias matemáticas y físicas (WING, 2008).

La **iteración** es un componente del pensamiento computacional y muchas veces, se asocia a procedimientos repetitivos. Sin embargo, es importante considerar que el diseño de un proyecto no es un proceso secuencial, es adaptativo. Por tanto, hay aprendizajes básicos, en las primeras etapas de desarrollo, donde se pone en marcha un sistema de pensamiento de este tipo (ZAPATA, 2015). El fortalecimiento del pensamiento computacional, se enriquece al paso de los años, llegando así a constituirse en un proceso cognitivo superior.

En cuanto al **aprendizaje colaborativo**, parece extraño pensar en la incursión de este término dentro del pensamiento computacional; sin embargo, la complejidad del desarrollo y arquitectura en el mundo computacional hace necesario pensar en la promoción de actividades colaborativas y distanciarse de la idea de un trabajo aislado. Generar nuevas ideas a partir del aprendizaje computacional, exige promover fuertes olas de trabajo y comunicación que permitan hacer posibles proyectos comunes. A partir de la premisa, se puede considerar que la formación en valores constituye un elemento indispensable en el desarrollo del pensamiento computacional (ZAPATA, 2015).

Otro proceso importante es la **metacognición** que permite a la persona plantear acciones para afrontar un problema y tomar decisiones para resolverlo. En el desarrollo del pensamiento computacional, este componente es clave, pues se considera como una estrategia que lo lleva a analizar y procesar toda la información relacionada en torno a un problema y con ello, a buscar soluciones. Por tanto, se requiere de una planificación de habilidades y destrezas que se aplican

en función de las tareas a desarrollar. La metacognición exige que el estudiante tenga plena conciencia de la situación - problema sobre la cual va a aplicar algún nivel de respuesta. Asimismo, es necesario que el estudiante reconozca los recursos cognitivos con los que cuenta para hacer frente a dicha situación – problema.

Pensamiento computacional en educación básica y educación superior ¿desarrollo cognitivo o perspectiva socioconstructivista en la educación?

El aprendizaje es un proceso social y, la presencia de las tecnologías de la información y la comunicación perfilan una nueva ecología de aprendizaje, donde la motivación, la participación y la colaboración son indispensables pues la interacción de los estudiantes con la tecnología se genera en un contexto social (VALVERDE; FERNÁNDEZ; GARRIDO, 2015). Por ello, de acuerdo con Vega y Espinel (2010) es conveniente que el estudiante desde su formación inicial en la escuela conozca la importancia y significatividad de esta área del conocimiento como un medio para la resolución de problemas (PÉREZ; ROIG-VILA, 2015).

El pensamiento computacional no está dirigido solo al desarrollo de competencias cognitivas, como equivocadamente a veces se piensa; sino, que está orientado a generar una nueva ecología para el aprendizaje dentro de un contexto social. Por ello, el pensamiento computacional es una competencia social y cultural que invita al trabajo colaborativo.

Desde esta perspectiva, enseñar programación no consiste en enumerar una serie de estructuras de programación indicando para que sirve cada una de ellas. Se trata de que el estudiante aprenda a pensar, a analizar una situación y a diseñar el método de resolución más adecuado, dejando al margen el lenguaje de programación. Se trata de un objetivo muy complejo que requiere un esfuerzo importante de abstracción; aún más, si tiene que expresarla en forma de un algoritmo (COMPANÑ et al., 2015).

Por otra parte, Pérez y Roig-Vila (2015) señalan que promover el pensamiento computacional en estudiantes universitarios es una labor difícil debido a que la metodología de trabajo instruccional y los recursos tecnológicos educativos aplicados no permiten desarrollar apropiadamente muchas de sus habilidades como la abstracción y creatividad.

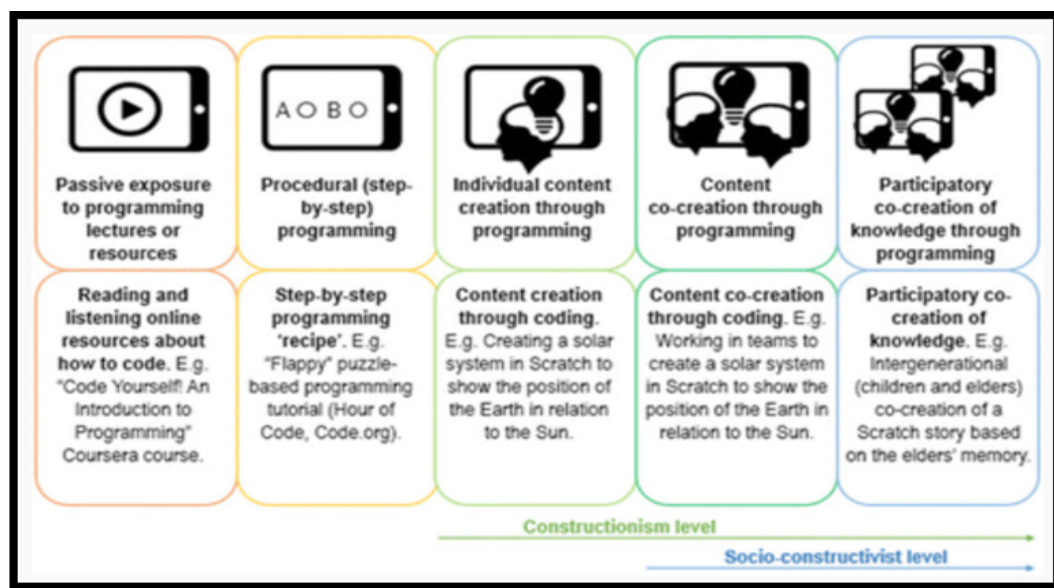
La programación en educación superior no se trata solo de escribir códigos, se busca analizar determinadas situaciones, identificar sus componentes, modelar

los datos y procesos, y crear un programa. Es una tarea compleja que exige la participación de equipos de profesionales.

En educación, la programación se puede usar como herramienta de modelado para crear conocimiento y resolver problemas. Por ello, la programación debe considerarse como una estrategia pedagógica que orienta al estudiante a un proceso de co-creación de conocimiento creativo (ROMERO; LEPAGE; LILLE, 2017).

Como se muestra en la siguiente figura, existen cinco niveles de participación creativa en la programación: (1) exposición pasiva a explicaciones centradas en el profesor; (2) procedimientos paso a paso, con apoyo de tutoriales sobre programación; (3) creación de contenido original a través de la programación individual; (4) programación en equipo y finalmente; (5) co-creación participativa del conocimiento a través de la programación (ROMERO; LEPAGE; LILLE, 2017). Ver figura 1.

Figura 1 – Los cinco niveles de participación creativa en actividades de programación educativa



Fuente: tomado de Romero, Lepage y Lille (2017, p. 3).

Como podemos observar, la programación creativa requiere una participación activa del estudiante y sus pares, que los involucre en el proceso de diseño y desarrollo de co-construcción de conocimiento.

A continuación, analizaremos algunas experiencias que pueden ser interesantes sobre la enseñanza de lenguaje de programación.

Experiencias de interés sobre la enseñanza de lenguaje de programación

Hoy en día se puede señalar que existen esfuerzos diversos por incorporar el pensamiento computacional en los sistemas educativos. Por ello, hay experiencias muy interesantes que se deben compartir para motivar nuevas iniciativas.

A nivel internacional, hay múltiples iniciativas que promueven la enseñanza de la programación en la escuela secundaria. Una experiencia interesante es la que brinda Estados Unidos, pues en el sistema educativo formal, ha integrado la asignatura de Programación a la cultura educativa. Por ello, para los estudiantes es habitual utilizar un lenguaje de programación como soporte a las Matemáticas, Física, Química o incluso áreas que no son exclusivas de Ciencias. Hay un gran esfuerzo en las escuelas por trabajar con herramientas que ayuden a una mejor didáctica de la Programación. De esta manera, se valora el uso de entornos gráficos que permitan el uso de estructuras lógicas y ayuden a desarrollar aplicaciones gráficas vistosas, motivando a los estudiantes con las exigencias de sus respectivas asignaturas y generando un progreso gradual en el aprendizaje (CARRALERO, 2011).

De la misma manera, ha surgido en este país, la iniciativa `code.org`¹ que ha incorporado diversas herramientas didácticas como medio para enseñar programación. Esta iniciativa se desarrolló en Estados Unidos, y su propósito desde su creación ha estado orientado a promover la enseñanza de programación motivando a los estudiantes por el estudio de carreras a nivel superior relacionadas con el tema (BALLADARES; AVILÉS; PÉREZ, 2016).

En Estonia, la fundación “Tiger Leap Foundation” impulsa desde septiembre de 2012 un programa denominado “ProgeTiger”, que estimula el aprendizaje de programación de computadoras y creación de aplicaciones web y móviles en la etapa de educación inicial. Esta iniciativa plantea diversos propósitos, como:

- a) desarrollar entre los jóvenes el pensamiento computacional, la creatividad y las habilidades matemáticas; b) demostrar que la programación puede ser interesante y que cualquier persona puede aprender a programar; c) enseñar los fundamentos de la programación a través de la actividad práctica; y d) enseñar a los alumnos a utilizar diferentes lenguajes de programación adecuados a la edad (DÍAZ et al., 2014, p. 4).

Otros países que se han sumado a estos programas son, Israel, Nueva Zelanda, Japón, Finlandia y Reino Unido, quienes tienen experiencias interesantes en torno al desarrollo del pensamiento computacional.

Inglaterra, por ejemplo, desde el 2014 ha incluido formalmente en el currículo educativo de la educación primaria y secundaria, el estudio del pensamiento computacional y programación de ordenadores (BASOGAIN; OLABE; OLABE, 2015). El propósito desde sus inicios, ha sido fortalecer en los estudiantes, habilidades para desarrollar programas utilizando su creatividad y apoyados en asignaturas como: las matemáticas, las ciencias y el diseño (RICO; BASOGAIN, 2018). Asimismo, se considera que los estudiantes están en capacidad de crear contenidos multimedia y; a la vez, desarrollar su competencia digital, en un mundo que exige que cada estudiantes pueda ser capaz de usar y desarrollar sus ideas a través de las diversas tecnologías (VILANOVA, 2018).

Además, es importante destacar que la gran experiencia de Inglaterra de incluir el pensamiento computacional como parte de la estructura formal del currículo, ha sido también considerada por Finlandia y Francia, quienes en estos dos últimos años han incorporado a sus planes de estudio, el pensamiento algorítmico y la programación desde los primeros grados escolares (RICO; BASOGAIN, 2018).

En el caso de América Latina, hay diversas iniciativas que están haciendo eco sobre la necesidad de incorporar el pensamiento computacional a la formación de los estudiantes en la educación básica y educación superior.

En los países de la región, la preocupación por el tema nace a la luz del protagonismo de las TIC, hacia mediados de los años noventa, cuando el fenómeno de la globalización generó que los gobiernos tomarán mayor interés por la presencia de un nuevo escenario. Por ello, los países comenzaron a diseñar políticas públicas acorde con la llamada “Sociedad de la información”. Sumado a ello, la inclusión de las TIC dentro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas (ODM), impulsó el protagonismo de las TIC en los diversos países (PEÑAHERRERA, 2012). Lamentablemente, este avance ha sido gradual y con dinámicas diferentes en los diferentes países, donde algunos están iniciando la fase de brindar soporte tecnológico a los sistemas educativos y otros países están iniciando la experiencia de promover el pensamiento computacional como competencia de aprendizaje de sus estudiantes.

Entre estas experiencias, Rico y Bosagain (2018) mencionan la iniciativa destacable a nivel latinoamericano desarrollada en Colombia, a través del proyecto “Introducción del pensamiento computacional en las escuelas de Bogotá y Colombia”

(RENATA/EHU), donde se ha implementado a diversos colegios, utilizando una metodología blended o mixta basada en un ambiente virtual en la plataforma Moodle, y la participación del profesor presencial en el aula. La intención a futuro es poder integrarlo como un curso más al plan de estudios.

Otra iniciativa que se está desarrollando en Colombia, es el proyecto Coderise cuya intención es posibilitar, además de la adquisición de las habilidades del pensamiento computacional, la posibilidad de optimizar las condiciones económicas de los jóvenes a través de la promoción de emprendimientos relacionado al tema (BALLADARES; AVILÉS; PÉREZ, 2016). La iniciativa promueve

[...] el uso de Scratch en los Tecno-parques, como parte de la formación en programación y creatividad de los jóvenes. La Fundación Compartir en los Computer Clubhouse de Bogotá y la Fundación Telefónica, mediante el portal Educared, divulga y facilita talleres de formación virtual sobre Scratch (PÉREZ; ROIG-VILA, 2015, p. 7).

Este lenguaje posibilita elaborar algoritmos para crear historias interactivas, juegos y animaciones, los cuales facilitan la interacción con un conjunto de conceptos computacionales comunes a muchos lenguajes de programación (BALLADARES; AVILÉS; PÉREZ, 2016).

De acuerdo con Peñaherrera (2012) Ecuador es otro país donde se planteó la necesidad de vincular la educación con las tecnologías. La primera iniciativa oficial comenzó en el 2002, con la entrega de una PC a los maestros y la implementación de un programa de capacitación sobre el uso del ordenador. En el 2006, formalmente se afianzó la gestión de tecnologías a través de la constitución de un marco de políticas TIC. Sin embargo, pese a estos esfuerzos por dotar de infraestructura tecnológica a las escuelas y fortalecer las habilidades informacionales de los docentes, son escasos los proyectos desarrollados basados en herramientas tecnológicas del tipo Scratch. Únicamente se ha llevado a cabo un proyecto implementado por la Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL) a nivel de educación básica y otro por la Universidad Yachay con niños de 8 a 12 años (PÉREZ; ROIG-VILA, 2015).

En Argentina, desde hace varios años, se promueven diversas políticas que estimulan el estudio de carreras de Ingeniería e Informática. Para ello, se han diseñado programas de becas que permiten estimular a los jóvenes a seguir estas profesiones. Sin embargo, el Estado argentino ha visto por necesario comenzar a trabajar con los jóvenes desde una edad más temprana en su formación. Por ello, el currículo de las escuelas secundarias está en constante cambio y las TIC se han incorporado en la escuela. Producto de ello, ha surgido el Programa Nacional “Conectar Igualdad” y los Programas de Mejoras de la escuela secundaria técnica,

los cuales han permitido equipar a las entidades educativas con laboratorios de computadoras e infraestructura de conectividad; además, de haber permitido contar con el modelo uno a uno, que brinda una computadora por alumno (DÍAZ et al., 2014).

Con todo lo mencionado anteriormente, es evidente que hay una preocupación por el tema de las TIC, pero todavía hay una escasa atención al desarrollo del pensamiento computacional.

Consideraciones finales

La integración del pensamiento computacional a los sistemas educativos se constituye en el gran desafío para el siglo XXI. Por ello, es evidente que deben sumarse esfuerzos en la sociedad para incluirlo en los currículos educativos nacionales como una competencia indispensable en la formación de los estudiantes, la cual no debe terminar en la educación básica; sino que, debe continuar en la formación universitaria.

El pensamiento computacional no debe limitarse a la implementación de una determinada asignatura dentro del currículo, debe visualizarse como un eje transversal en el currículo que contribuya a la construcción de una ciudadanía en equidad que elimine las brechas digitales y permita la resolución de problemas a partir de la comprensión y el razonamiento.

Este nuevo escenario, exige que los docentes conozcan las diversas herramientas y lenguajes que permitan el desarrollo del pensamiento computacional. Es un gran desafío que invita a pensar en nuevas formas de dirigir los procesos de enseñanza-aprendizaje y para lograrlo se requiere el compromiso y disposición de los docentes con la finalidad de diseñar mejores prácticas educativas.

Nota

- ¹ Organización sin fines de lucro, que tiene como objetivo incentivar a los estudiantes de colegios a aprender sobre las Ciencias Computacionales.

Referencias

- BALLADARES, J.; AVILÉS, M.; PÉREZ, H. Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: retos para la educación contemporánea. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, Cuenca, v. 21, p. 143-159, 2016.
- BASOGAIN, X.; OLABE, M.; OLABE, J. Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, Murcia, v. 46, p. 1-33, 2015. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54741184006>>. Acceso en: 15 ago. 2018.
- CARRALERO, N. Entornos para enseñar programación en secundaria. Nuevos Enfoques. *QUADERNS digitales.NET*, n. 70, 2011. Disponible en: <<https://goo.gl/BztMsm>>. Acceso en: 20 jul. 2018.
- COMPANÑ, P. et al. Enseñando a programar: un camino directo para desarrollar el pensamiento computacional. *Revista de Educación a Distancia*, Murcia, v. 46, p. 1-15, 2015. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54741184011>>. Acceso en: 20 ago. 2018.
- DÍAZ, J. et al. Experiencias de la Facultad de informática en la enseñanza de programación en escuelas con software libre. En: DÍAZ, J. et al. Experiencias de la Facultad de informática en la enseñanza de programación en escuelas con software libre. En: CONGRESO IBEROAMERICANO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN, 1. *Anales...* Buenos Aires, 2014. p. 1-19. Disponible en: <<https://www.oei.es/historico/congreso2014/01memorias2014.php>>. Acceso en: 20 ago. 2018.
- ESPINO, E.; GONZÁLEZ, C. Estudio sobre diferencias de género en las competencias y las estrategias educativas para el desarrollo del pensamiento computacional. *Revista de Educación a Distancia*, Murcia, v. 46, p. 1-20, 2015. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54741184012>>. Acceso en: 17 ago. 2018.
- LLORENS, F. et al. La enseñanza de la informática, la programación y el pensamiento computacional en los estudios preuniversitario. *Education in the Knowledge Society*, Salamanca, v. 18, n. 2, p. 7-17, 2017. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=535554766001>>. Acceso en: 23 ago. 2018.
- PEÑAHERRERA, M. Uso de TIC en escuelas públicas de Ecuador: Análisis, reflexiones y valoraciones. *Edutec – Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, Islas Baleares, n. 40, 2012. Disponible en: <<http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/364/101>>. Acceso en: 21 jul. 2018.
- PÉREZ, H.; ROIG-VILA, R. Entornos de programación no mediados simbólicamente para el desarrollo del pensamiento computacional. Una experiencia en la formación de profesores de Informática de la Universidad Central del Ecuador. *Revista de Educación a Distancia*, Murcia, v. 46, p. 1-22, 2015. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54741184009>>. Acceso en: 22 ago. 2018.
- PALENCIA, M. El pensamiento computacional para potenciar el desarrollo de habilidades relacionadas con la resolución creativa de problemas. *3C TIC: Cuadernos de Desarrollo Aplicados a las TIC*, Alicante, v. 6, n. 1, p. 38-63, 2017.
- RICO, M.; BASOGAIN, X. Pensamiento computacional: rompiendo brechas digitales y educativas. *EDMETIC*, Córdoba, v. 7, n. 1, p. 26-42, 2018.

RINCÓN, A. I.; ÁVILA, W. D. Una aproximación desde la lógica de la educación al pensamiento computacional. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, Cuenca, v. 21, n. 1, p. 161-176, 2016.

ROJAS, A.; GARCÍA, F. J. Learning Scenarios for the Subject Methodology of Programming from Evaluating the Computational Thinking of New Students. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, Vigo, v. 13, n. 1, p. 30-36, 2018.

ROMERO, M.; LEPAGE, A.; LILLE, B. Computational thinking development through creative programming in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, Nueva York, v. 14, n. 1, p. 42, 2017.

SÁEZ, J.; CÓZAR, R. Pensamiento computacional y programación visual por bloques en el aula de Primaria. *Educación*, Barcelona, v. 53, n. 1, p. 129-146, 2017.

SEGREDO, E.; MIRANDA, G.; LEÓN, C. Hacia la educación del futuro: El pensamiento computacional como mecanismo de aprendizaje generativo. *Education in the Knowledge Society*, Salamanca, v. 18, n. 2, p. 33-58, 2017.

VALVERDE, J.; FERNÁNDEZ, M.; GARRIDO, M. El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, Murcia, v. 46, p. 1-18, 2015. Disponible en: <<http://uaemex.redalyc.org/articulo.oa?id=54741184003>>. Acceso en: 23 ago. 2018.

VILANOVA, G. E. Tecnología educativa para el desarrollo del pensamiento computacional. *Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática*, Florida, v. 15, n. 3, p. 25-32, 2018. Disponible en: <<http://www.iiisci.org/journal/risci/FullText.asp?var=&id=CA074QW17>>. Acceso en: 12 ago. 2018.

WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, London, v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, 2008.

ZAPATA, M. Pensamiento computacional: una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia*, Murcia, v. 46, p. 1-47, 2015.

ZAPOTECATL, J. L. Pensamiento Computacional. *Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica*, Puebla, p. 1-27, 2014. Disponible en: <<http://www.pensamientocomputacional.org/Files/pensamientocomputacional.pdf>>. Acceso en: 10 jul. 2018.

Media literacy, coding e cidadania digital: aprender e construir com le tecnologie

Alfabetização midiática, codificação e cidadania digital: aprender e construir com as tecnologias

Mario Pireddu*

Sommario

Il complesso rapporto tra educazione e tecnologia digitale può essere compreso se è chiaro il ruolo delle tecnologie nell'ecosistema di rete che abitiamo. Le tecnologie non sono strumenti o aiuti esterni al corpo umano, ma agenti di trasformazione delle nostre strutture mentali e corporee. Il concetto di fluidità computazionale aiuta a superare i limiti delle teorie relative al pensiero computazionale: il coding può essere visto a tutti gli effetti come una forma di espressione e di padronanza di un linguaggio, secondo un approccio incentrato sulla progettazione, il pensiero critico e la creatività. Lo scopo delle attività di coding non è imparare abilità e concetti base dell'informatica, ma l'espressione di se stessi attraverso ambienti di sviluppo creativo. Padroneggiare il coding aiuta a sviluppare il proprio pensiero, a sviluppare la propria espressività e a sviluppare la propria identità. La fluidità computazionale ha a che fare non solo con la comprensione dei concetti computazionali e delle strategie di risoluzione dei problemi, ma anche con la capacità di saper creare e sapere come esprimersi con le tecnologie digitali per contribuire attivamente alla società verso una piena cittadinanza digitale.

Parole chiave: Educazione. Tecnologia. Coding. Costruzionismo. Pensiero.

Resumo

A complexa relação entre educação e tecnologia digital pode ser entendida se o papel das tecnologias no ecossistema da rede que habitamos for claro. As tecnologias não são ferramentas ou auxílios externos ao corpo humano, mas agentes de transformação de nossas estruturas mentais e corporais. O conceito de fluidez computacional ajuda a superar as limitações das teorias relacionadas ao pensamento computacional: a codificação pode ser vista em todos os aspectos como uma forma de expressão e domínio de uma linguagem, de acordo com uma abordagem focada em *design*, pensamento crítico e criatividade. O objetivo da codificação de atividades não é aprender habilidades e conceitos básicos de computação, mas, sim, expressar-se por intermédio de ambientes de desenvolvimento criativo. Dominar a codificação ajuda a desenvolver o próprio pensamento, a própria expressividade e a própria identidade. A fluidez computacional tem a ver não só com a compreensão de conceitos computacionais e estratégias de resolução de problemas, mas também com a capacidade de criar e saber se expressar com tecnologias digitais, para contribuir ativamente para a sociedade em direção à plena cidadania digital.

Palavras-chave: Educação. Tecnologia. Codificação. Construcionismo. Pensamento.

Recebido em 30/09/2018 – Aprovado em 27/02/2019

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.8704>

* Ricercatore del Dipartimento di Scienze dell'educazione, Università di Roma tre, Italia. Posta elettronica: mario.pireddu@unitus.it

Per riflettere sul complesso rapporto tra educazione e tecnologia digitale può essere utile partire da una considerazione relativa ai processi di alfabetizzazione. Per migliaia di anni la maggior parte delle persone sul pianeta non ha potuto sviluppare competenze alfabetiche e scritte, restando esclusa dalle specifiche pratiche di addestramento previste per l'interiorizzazione delle stesse logiche alfabetiche. Oggi a questo proposito, dopo decenni di politiche pubbliche e di industria culturale, la ricerca in campo neurocognitivo sottolinea il ruolo della plasticità sinaptica del cervello, la capacità di adattarsi agli strumenti che di volta in volta utilizziamo. Se per la vista e il linguaggio sappiamo che esistono geni specifici, così non è per la lettura: diventiamo abili lettori e scrittori grazie alla capacità delle sinapsi di modificare la struttura e la funzionalità del sistema nervoso in base all'esperienza (WOLF, 2012, 2018).

Walter J. Ong (1986), nel suo celebre studio sul rapporto tra oralità e scrittura, scrisse che la scrittura fu l'evento di maggiore importanza nella storia delle invenzioni tecnologiche dell'uomo. Tutt'altro che una semplice appendice del discorso orale, la scrittura ha consentito l'apertura verso una nuova dimensione del sensorio, trasformando allo stesso tempo discorso e pensiero attraverso la vista (ONG, 1986, p. 126-127). In quel testo lo studioso gesuita ricordava come la tecnologia della scrittura abbia richiesto nel tempo l'uso di una serie di strumenti quali penne, pennelli, superfici predisposte, tavolette, pelli, inchiostro colorati e diverse altre cose. Ong opponeva la scrittura al linguaggio "naturale" dell'oralità, ricordando che non vi è modo di scrivere *naturalmente*.

In quest'ottica tutte le tecnologie possono essere viste come intrinsecamente artificiali, ma – paradossalmente – la dimensione dell'artificialità emergerebbe come *naturale* per gli esseri umani. Tecnologie non come aiuti esterni, dunque, ma agenti di trasformazione delle nostre strutture mentali e corporee (MORIGGI, 2014; MARAGLIANO; PIREDDU, 2012). È questa la lezione dell'antropologia filosofica, della cibernetica, delle riflessioni novecentesche sui media, da Walter Benjamin a Marshall McLuhan, e delle elaborazioni pedagogiche di Seymour Papert e del costruzionismo. A questo proposito è bene sgombrare il campo dal "nuovismo" di cui è intriso il dibattito attuale sulle tecnologie digitali per l'educazione. Secondo McLuhan una tecnologia può essere definita "nuova" unicamente quando rimette in discussione le gerarchie tra i sensi, ora privilegiandone alcuni, ora "narcotizzandone" altri (cfr. MCLUHAN, 1997). Sappiamo che non si possono considerare i singoli sensi - vista, udito, tatto, olfatto, gusto – come perfettamente isolati l'uno dall'altro: ciò che accade nell'organismo alla comparsa di un medium

nuovo, dunque, sarebbe una redistribuzione del peso che alcune zone del corpo hanno nell'insieme di quello che in altri ambiti di riflessione viene definito "schema corporeo" di un individuo. Qui il riferimento è agli studi di fenomenologia della percezione di Maurice Merleau-Ponty (1965, p. 174): lo studioso francese parlava di "esperienza integrale" del soggetto, ricordando che non possono esistere un'esperienza tattile o un'esperienza visiva scisse dall'insieme delle dimensioni percettive. Ogni tecnologia, ogni medium entra in diretto contatto con il corpo, con la stessa esperienza del corpo nel mondo (il fenomenologico *être au monde*). Se per il filosofo francese è il corpo a "comprendere", per McLuhan, come è noto, le tecnologie e i media sono estensioni dell'organismo umano, "risorse naturali", protesi. Per Seymour Papert, allievo di Jean Piaget che ha contribuito alla elaborazione della teoria costruzionista dell'apprendimento, i computer – software e tecnologie digitali – consentono di incrementare nei bambini e negli adulti il potere di sperimentare, esplorare ed esprimersi. Le persone sono in grado di costruire conoscenze in modo più efficace se attivamente coinvolte nel costruire veri e propri artefatti cognitivi, e le tecnologie digitali possono essere d'aiuto nel pensare al proprio modo di pensare, dunque nell'imparare di più sul proprio modo di imparare.

Tornando quindi alla scrittura dal punto di vista della ricerca in campo neurocognitivo, negli ultimi anni gli studi hanno mostrato ancora una volta l'adattabilità del cervello umano nel rispondere al nuovo ecosistema comunicativo digitale. Le connessioni neuronali costruite per la lettura su carta vengono alterate per svilupparne altre più adatte a fronteggiare la continua e spesso vorticosa offerta di contenuti in ambienti digitali. Secondo Maryanne Wolf (2018), che studia da anni le connessioni tra cervello e informazione digitale, l'adattabilità del cervello ci consente di gestire oggi un accesso quasi universale al sapere e una più efficace gestione delle relazioni sociali, con tuttavia il rischio di una contemporanea perdita di qualità umane fondamentali come il pensiero critico, l'introspezione, l'empatia e l'immaginazione creativa.

Se da un lato va riconosciuto che queste ultime qualità non sembrano essere state al centro delle società che hanno preceduto quella attuale, dall'altro è sicuramente vero che in ogni epoca chi si è occupato e si occupa di educazione e formazione ha lavorato e deve lavorare per il loro potenziamento. È quanto cerca di fare, sulla scia del lavoro iniziato da Papert, il gruppo di lavoro del Lifelong Kindergarten presso il Media Lab del MIT diretto da Mitchel Resnick (2018). Il riferimento alla scrittura e alle implicazioni dell'alfabetizzazione viene utilizzato dallo stesso Resnick per spiegare il senso delle attività legate alla programmazione

e alla creatività attraverso il software Scratch, erede del Logo creato da Papert negli anni Sessanta del secolo scorso. Opponendo il concetto di *fluidità computazionale* a quello più abusato di pensiero computazionale, Resnick immagina il coding come una forma di espressione e di padronanza di un linguaggio. Come nel caso della scrittura – per cui quando si impara a scrivere non è sufficiente imparare grammatica, punteggiatura e ortografia –, quando si lavora sul coding non ci si può limitare ai puzzle o all'apprendimento del funzionamento di base del linguaggio di programmazione. Se per saper concretamente scrivere bene è imprescindibile imparare a raccontare storie e a comunicare le proprie idee, per la fluidità computazionale è necessario un approccio incentrato sulla progettazione. Incoraggiati a creare storie interattive, giochi e animazioni di vario tipo, i ragazzi trasformano le proprie idee in progetti che possono condividere con altre persone. Non si è davanti alla mera creazione di un programma allo scopo di raggiungere obiettivi prefissati, con cui imparare abilità e concetti base dell'informatica. Si è invece più vicini all'espressione di sé stessi attraverso ambienti di sviluppo creativo: secondo il gruppo di ricerca di Resnick padroneggiare la scrittura e il coding aiuta a sviluppare il proprio pensiero, a sviluppare la propria espressività e a sviluppare la propria identità. Proprio come risolvere le parole crociate non porta a saper raccontare storie e ad esprimere le proprie idee con padronanza, la mera competenza tecnica delle basi del coding non garantisce lo sviluppo di pensiero critico e creativo. Da questo punto di vista, la fluidità computazionale ha a che fare non solo con la comprensione dei concetti computazionali e delle strategie di risoluzione dei problemi, ma anche con la capacità di saper creare e sapere come esprimersi con le tecnologie digitali. Se con i processi di scrittura si impara a organizzare, raffinare, e riflettere sulle proprie idee – e dunque si diventa migliori pensatori –, quando si impara a programmare si impara a individuare problemi e risolverli, si impara come suddividere e scomporre problemi complessi in parti più semplici, e si diventa capaci di migliorare i propri progetti nel tempo. In buona sostanza, anche quando si impara a programmare si può diventare migliori pensatori.

Resnick sviluppa il paragone con l'alfabetizzazione fino a sostenere che il coding sia una vera e propria estensione della scrittura, in grado di consentire di scrivere storie interattive, animazioni, giochi e simulazioni.

È chiaro come anche la tecnologia digitale, al pari di quelle che la hanno preceduta, continui a consentire l'apertura verso nuove dimensioni del sensorio, trasformando allo stesso tempo discorso e pensiero attraverso il coinvolgimento

attivo di tutto il corpo. I sistemi educativi non si sono ancora aperti alle opportunità offerte da percorsi di apprendimento costruzionisti, e la versione povera del coding a cui fa riferimento Resnick è quella che si è diffusa maggiormente tra le pratiche scolastiche. Seymour Papert (1994) agli inizi degli anni Novanta del secolo scorso lamentava la “tendenza connaturata” della scuola a rendere infantili i bambini, messi in condizione di dover seguire le condizioni altrui e di svolgere compiti dettati da altri spesso privi di alcun valore intrinseco. Per il matematico e pedagogista sudafricano le criticità dell'introduzione dei computer nelle scuole furono evidenti sin dall'inizio: aver relegato i computer in sale dedicate all'informatica da utilizzare in orari definiti ha comportato la trasformazione di *pratiche interattive e di scoperta* in materia o disciplina tra le altre, regolata da specifici programmi ministeriali. La conseguenza – se non l'obiettivo – di tale integrazione è stata la neutralizzazione della forza destabilizzante delle tecnologie digitali per la formazione. Le critiche mosse da Papert non riguardavano le aule di informatica e il loro utilizzo, ma il fatto che quelle stanze isolate non venivano usate come punto di incontro di idee che prima venivano tenute separate.

Il pensiero di Papert prende corpo nell'intersezione tra tre aree disciplinari: quella matematica, quella informatica e quella pedagogica. Quest'ultima in modo particolare è determinante, perché permette da un lato di costruire percorsi di riflessione e interventi pratici eterogenei e dall'altro di lavorare sul tema dell'apprendimento da un punto di vista inedito.

L'esperienza di Papert a Ginevra con Jean Piaget, tra la fine degli anni Cinquanta e i primi anni Sessanta del secolo scorso, è essenziale per la costruzione di un pensiero e di una proposta teorica autonomi. Per Piaget era essenziale considerare gli individui, in particolare durante l'infanzia, portatori di un bagaglio di conoscenze ed elementi noti, in grado di essere attivati e di modificarsi nel tempo. La capacità cognitiva quindi non ha a che fare con la semplice trasmissione di informazioni o con la replicazione di comportamenti altrui. Nell'apprendimento sono in gioco dunque costanti processi di appropriazione, confronto con la propria esperienza ed eventuali integrazioni nel proprio schema mentale di nuovi elementi e nuovi comportamenti. L'atto di apprendere ha a che fare dunque con processi cognitivi e corporei, nei bambini come negli adulti, per i quali non si abbandona una propria teoria in base alla semplice trasmissione di una teoria migliore e più efficace. L'evoluzione delle capacità cognitive per Piaget avviene mediante continue azioni di confronto e analisi con il proprio sapere e con le proprie esperienze. Dal punto di vista didattico, ciò significa consentire a chi apprende di poter sperimentare,

di essere soggetto attivo e partecipe delle diverse esperienze di apprendimento. Per farlo occorre ripensare sia l'azione didattica che il contesto entro il quale tale azione viene svolta: la dimensione laboratoriale offre la possibilità di poter dare corpo a pratiche finalizzate alla costruzione di una conoscenza fondata sulla sperimentazione, sul cimentarsi attivamente con la comprensione di un concetto, di un evento o di un problema. Conoscere non può dunque coincidere con la mera trasmissione di informazioni: si tratta di una dimensione che si costruisce invece potendo compiere esperienza mediante l'interazione concreta con il mondo, le persone e gli oggetti. La posizione costruttivista di Piaget tiene conto anche delle possibili resistenze all'apprendimento, solitamente messe in atto da chi dovrebbe apprendere, e della necessità per chi si occupa di didattica di prendere in considerazione tali resistenze per non sacrificare i propri obiettivi didattici. Papert muove da queste premesse e porta avanti il proprio percorso di ricerca verso un'idea di *costruzionismo* capace di tenere insieme i differenti ambiti disciplinari di cui si è detto in precedenza (matematica, informatica, pedagogia). Da qui lo sviluppo e la definizione di una struttura teorica dedicata all'apprendimento, e l'utilizzo delle macchine come strumenti dedicati alla costruzione di percorsi di apprendimento efficaci e in grado di favorire la riflessione cognitiva e metacognitiva sulle esperienze in corso, la comprensione dei *perché* e dei *come* delle proprie azioni. Nel riflettere sulle situazioni e sui problemi, gli studenti integrano le nuove esperienze e le nuove informazioni con la loro precedente conoscenza del mondo, nel costante lavoro per dare un senso a ciò che osservano. Costruiscono i propri modelli mentali attraverso cui spiegano ciò che analizzano, e li rendono sempre più complessi con l'esperienza e l'ulteriore riflessione dando vita a rappresentazioni mentali più articolate.

L'interesse è qui per le modalità attraverso le quali prende forma e si trasforma il sapere in contesti specifici, per i mutamenti nei processi mentali che vengono messi in gioco per imparare e come questi possano variare attraverso l'interazione con differenti media. Nelle attività didattiche ideate da Papert l'oggetto o il dispositivo tecnologico come facilitatori dell'apprendimento sono infatti elementi centrali. L'analisi, la manipolazione, la costruzione di oggetti rappresentano processi cognitivi fondamentali per la maturazione di un apprendimento. Dietro l'idea di *artefatto cognitivo* vi è il riferimento alla mente che per apprendere – a qualunque età – ha bisogno di costruire oggetti e dispositivi, e dunque di maneggiare materiali reali. Nell'ottica costruzionista diventa centrale il procedere per prove ed errori, mediante serie di tentativi di rappresentazione del mondo che ci circonda. L'apprendimento deve quindi avere a che fare con il confronto, l'analisi, la discussione, l'esposizione,

la costruzione, lo smontaggio e la ricostruzione degli artefatti cognitivi e con la metacognizione. Costruire un oggetto e interagire con un dispositivo diventano processi utili per sviluppare idee e per imparare: si affinano abilità, si definiscono percorsi mentali per la risoluzione di un problema o per il raggiungimento di un obiettivo. Costruire, smontare, utilizzare, manipolare e analizzare oggetti comporta anche, come si è detto, l'esposizione, il confronto e la discussione con gli altri: qui la relazione assume un valore centrale nel processo di apprendimento. Attraverso gli artefatti cognitivi prende corpo una matrice relazionale sulla quale costruire saperi e competenze: interazione, scambio e analisi degli errori riscontrati; formulazione di ipotesi da testare e mettere in pratica; individuazione di errori e condivisione delle osservazioni e delle riflessioni. Anche se qualsiasi oggetto, dispositivo o materiale può assumere il ruolo di artefatto cognitivo se opportunamente collocato in una dimensione di apprendimento, è vero che Papert si è concentrato tra i primi sulle opportunità offerte dalle tecnologie digitali per la costruzione di percorsi didattici efficaci e innovativi. Le sue riflessioni sul rapporto tra computer e scuola sono per certi versi ancora attuali: l'ostilità verso la concezione dell'informatica come "disciplina" tra le altre e al confinamento del computer in appositi laboratori da utilizzare soltanto in orari specifici mostrava la convinzione della necessità di adottare i computer e i linguaggi digitali in modo trasversale. Solo in questo modo per Papert la scuola avrebbe potuto sfruttare appieno le opportunità offerte dalla flessibilità delle tecnologie digitali, senza neutralizzarne la portata: l'obiettivo era ripensare interamente la visione meramente tecnica delle macchine, verso una didattica digitalmente aumentata in grado di lavorare sulla scoperta e sulla *creatività*.

Oggi, più di venticinque anni dopo i rilievi di Papert, in molti paesi i sistemi educativi sono riduci dall'attraversamento di diverse riforme, con alcuni passaggi chiave come il superamento dei vecchi programmi ministeriali e l'elaborazione di percorsi costruiti per lavorare sull'integrazione di competenze e conoscenze. Sul tema specifico della digitalizzazione della scuola e dei sistemi educativi sono stati fatti alcuni passi avanti ma è mutato radicalmente anche l'ecosistema comunicativo di riferimento e le stesse infrastrutture della conoscenza non sono più le stesse. Oggi il sapere risiede sempre meno all'interno delle tradizionali strutture che per secoli sono state incaricate della sua produzione e conservazione, e sempre più abita le reti sotto forma di dati, metadati, big data e relazioni (RONCAGLIA, 2018; FLORIDI, 2017; PIREDDU, 2017b; WEINBERGER, 2012; MANOVICH, 2010). Neanche tanto paradossalmente il discorso di Papert, ripreso dal gruppo

di ricerca del Media Lab al MIT, si mostra quindi ancora più attuale. Sembrano riconoscerlo i gruppi di lavoro della Commissione Europea, che negli ultimi anni hanno prodotto e pubblicato due framework dedicati alle competenze digitali necessarie da un lato ai cittadini e dall'altro agli educatori del XXI secolo. Si tratta del framework europeo *DigComp* (CARRETERO GOMEZ; VUORIKARI; PUNIE, 2017), aggiornato periodicamente e dedicato all'individuazione delle competenze chiave da promuovere, consolidare, validare e certificare per i cittadini, e del framework *DigCompEdu* (JOINT RESEARCH CENTRE, 2017), proposto come riferimento europeo per l'implementazione di linee guida nazionali dei paesi membri e per la progettazione di percorsi formativi all'altezza dei mutamenti sociali, antropologici, economici e culturali degli ultimi anni. Il *DigCompEdu* nasce dalla presa d'atto dell'ubiquità e della pervasività dei dispositivi digitali, e del relativo dovere per gli educatori di essere competenti in ambito digitale per poter aiutare gli studenti a diventarlo a loro volta.

Le competenze elencate nel framework *DigCompEdu* sono più di venti, raggruppate in sei aree: Professional engagement, Digital Resources, Digital Pedagogy, Digital Assessment, Empowering Learners, Facilitating Learners' Digital Competence. Tra le competenze indicate vi è il saper riflettere sull'uso delle tecnologie nelle proprie pratiche didattiche; sapere come ricercare, selezionare e valutare risorse digitali più utili per la didattica; saper organizzare, condividere e pubblicare risorse digitali aperte; saper creare e editare contenuti digitali pensati per la didattica; saper progettare e supportare attività collaborative tra gli studenti; gestire la propria auto-formazione, conoscere le metodologie della ricerca didattica per la raccolta e l'analisi di dati utili a valutare l'efficacia dei percorsi proposti; saper utilizzare gli ambienti per gestire i feedback per gli studenti, al fine di ricalibrare e individualizzare l'insegnamento; saper gestire le problematiche relative all'accessibilità e saper utilizzare spazi, ambienti e risorse più utili allo scopo. Naturalmente uno degli obiettivi cardine, come si è detto, è promuovere lo sviluppo della *media literacy*, della competenza digitale degli studenti: aiutare a sviluppare capacità di comunicazione e collaborazione anche attraverso ambienti digitali e di rete, favorire la creazione di contenuti e la risoluzione di problemi di vario tipo. In Italia alcuni dei questi punti chiave sono stati recepiti con il Piano Nazionale Scuola Digitale contenuto nella legge 107/2015 (PIREDDU, 2017a), e con il syllabo di Generazioni Connesse dedicato all'educazione civica digitale.

Come sottolinea Sonia Livingstone (2016), studiosa della London School of Economics a capo di diversi progetti di ricerca mondiali ed europei dedicati al

rapporto tra bambini, ragazzi e dimensioni della socialità online, è imprescindibile comprendere i tipi di interazione sociale che i ragazzi prediligono e desiderano, così le modalità attraverso cui i media digitali consentono loro di gestire queste interazioni e le distanze tra percezione e realtà. Se, al di là delle sterili opposizioni che a volte ancora caratterizzano il dibattito su questi temi, le relazioni e le conversazioni face-to-face dei più giovani vengono riconfigurate e non sostituite attraverso gli ambienti digitali, ecco allora che per chi si occupa della loro formazione è necessaria una comprensione profonda di tali ambienti e delle loro logiche di fondo (GEE JAMES, 2013; LANKSHEAR; KNOBEL, 2008). In questo senso la proposta del Lifelong Kindergarten per un approccio critico e creativo al digitale appare ancora una volta come la più accorta: dall'imparare a programmare (*learn to code*) al programmare per imparare (*code to learn*). Questa seconda impostazione oltrepassa la strumentalità della prima, e con essa delle versioni povere del coding che predomina anche nelle scuole italiane. Seguendo l'impostazione data da Papert, ci si allontana dai modelli in cui è il computer a programmare i bambini, per abbracciare prassi concrete in cui è il bambino a programmare il computer. L'obiettivo è far acquisire ai bambini le competenze necessarie per utilizzare le tecnologie digitali, e stabilire allo stesso tempo una reale comprensione di concetti profondi legati alla scienza, alla matematica e all'arte della costruzione di modelli intellettuali. Tra le conclusioni più interessanti del costruzionismo di Papert e allievi, si è detto, vi è la ridefinizione del processo di apprendimento: attraverso la programmazione i bambini possono giungere spontaneamente a scoprire – o a riscoprire – autonomamente e a fare proprie diverse leggi matematiche complesse. Possono riuscire a interiorizzare idee chiave come la scomposizione di problemi grandi in parti più piccole, o ancora trovare soluzioni tramite tentativi, errori e debugging (individuazione e correzione di errori). I principi pedagogici del costruzionismo sommano a quelli del più classico costruttivismo l'elaborazione di artefatti cognitivi e la produzione di oggetti tangibili che trovano concretizzazione nelle pratiche di costruzione di oggetti, personaggi, mondi e storie da parte dei bambini.

L'apprendimento è costruito come un processo di esplorazione, creazione e costruzione, e lo sviluppo di conoscenza prende corpo attraverso l'interazione con il mondo circostante e con le altre persone. L'apprendimento è dunque realtà resa possibile dal confronto, dalla discussione, dall'esposizione, dall'osservazione, dall'analisi, dalla costruzione, dallo smontaggio e dalla ricostruzione degli artefatti cognitivi. Papert parlava esplicitamente della necessità di concentrarsi

sull'apprendimento più che sull'insegnamento (*teaching vs learning*), perché insegnare è importante ma apprendere lo è molto di più. Il portato concettuale è una visione dell'apprendimento come costruzione e ricostruzione continua più che come trasmissione di conoscenze. Un apprendimento che, al di là di ogni idealizzazione o eccessiva astrazione, è inevitabilmente un processo “sporco” (*dirty learning*) attraverso cui costruire saperi e conoscenze condivise. Da matematico, Papert si accorse che uno dei problemi più grandi per l'apprendimento della matematica a scuola era la differenza con quella che definiva “la matematica del mondo reale”. Nel mondo reale, la matematica viene regolarmente utilizzata per la costruzione di ponti o macchine di vario tipo, per produrre teorie e spiegazioni sul funzionamento degli atomi e sull'origine degli astri e dell'universo, o anche solo per la gestione dell'economia domestica o aziendale. A scuola, invece, i bambini non sempre imparano a fare molte cose con la matematica, presi in attività che non li coinvolgono più di tanto. Tra gli obiettivi principali del lavoro di Papert e del suo gruppo di lavoro, e oggi del Lifelong Kindergarten del MIT, vi è quello di cercare modi per rendere possibile per i bambini fare qualcosa di interessante e sentire il proprio rapporto con la matematica più simile a quello degli scienziati, degli ingegneri e di tutte le persone che “utilizzano la matematica costruttivamente per costruire qualcosa”.

Allo stesso modo, immergersi oggi in ambito scolastico negli ambienti digitali e in modo attivo è utile per la formazione di cittadini pienamente consapevoli, capaci di sviluppare pensiero critico e possibilmente creativi nella risoluzione di problemi e nell'avanzamento di proposte operative. La maggior parte delle persone non diventerà un esperto di informatica o un programmatore, ma indipendentemente dal lavoro che farà potrà sfruttare l'abilità di pensare in modo creativo, di pensare schematicamente laddove necessario e di lavorare sapendo collaborare con altri. Con le parole di Resnick (2018, p. 40): “quando i bambini imparano a usare le tecnologie digitali per esprimersi e condividono le loro idee attraverso il coding, iniziano a vedere se stessi in modo nuovo. Cominciano a vedere la possibilità di contribuire attivamente alla società. Cominciano a vedersi parte del futuro”. Una piena cittadinanza digitale sarà raggiunta unicamente se i futuri cittadini impareranno non soltanto a leggere e decifrare le nuove tecnologie, ma anche a crearle e governarle. Ciò che deve essere al centro di percorsi didattici costruiti con questo obiettivo, come fu a suo tempo per la tipografia scolastica (FREINET, 1969), non è la tecnologia ma la comprensione profonda e la concettualizzazione di quel che si consuma e si produce attraverso le infrastrutture del sapere.

Questa comprensione è difficile da raggiungere in assenza di una pratica attiva di decostruzione e creazione, di percorsi concreti di apertura, sperimentazione e condivisione. Per la scuola e per l'università questo comporta l'avere a che fare con le tecnologie digitali e di rete in modo non passivo, significa accogliere le sfide poste da un ecosistema del sapere estremamente più complesso di quelli che lo hanno preceduto (WEINBERGER, 2012), significa lavorare per consentire agli studenti e ai futuri cittadini di avere un rapporto più maturo e consapevole con i media (GREENHOW; SONNEVEND; AGUR, 2016), le reti e la conoscenza che lì abita (NUSSBAUM-BEACH; HAL, 2011).

Oggi la conoscenza e il sapere si reggono sempre più sulle infrastrutture tecnologiche e sui sistemi che danno loro forma, ed è quindi fondamentale avere esperienza dei fenomeni legati alle reti e riuscire a concettualizzarli in modo non banale. Sta diventando imprescindibile riuscire a comprendere il funzionamento degli algoritmi che reggono le nostre interazioni sociali, i nostri consumi culturali, i nostri acquisti e il nostro rapporto con il sapere, la politica, l'advertising; è essenziale comprenderne le logiche e le ideologie di chi li sviluppa, per essere meno indifesi e più capaci di risposte in grado di incidere sulla realtà (PIREDDU, 2017b). Occorre studiare le logiche culturali dei database e il funzionamento dei metadati, sempre più indispensabili per l'archiviazione, la gestione e la condivisione di risorse e contenuti di ogni tipo. Non si tratta di mere questioni tecniche, ma di dimensioni culturali strategiche e su cui si stanno edificando il presente e il futuro prossimo. Gli algoritmi e i database più diffusi rispondono infatti a chi li crea, nascono con scopi e obiettivi precisi, e in funzione di quelli vengono utilizzati. Non di rado incorporano pregiudizi e bias di chi li ha costruiti e persino degli utilizzatori, e il discorso pubblico su questi temi, così come quello scolastico e troppo spesso anche quello accademico, è ancora caratterizzato da imprecisione quando non da scarsa conoscenza dell'argomento.

Da più parti viene rilevata la diffusione di software in grado di imparare autonomamente, ed è lecito chiedersi quanti educatori e insegnanti possiedono strumenti che consentono loro di comprendere e concettualizzare adeguatamente le sfide poste dal machine learning. O ancora, quanti riescono a riflettere sulle implicazioni profonde di queste innovazioni per la società, l'economia, la cultura o la giustizia sociale. Se la gestione accorta del cambiamento e il governo responsabile delle trasformazioni possono esistere unicamente in presenza di cittadini e classi dirigenti informate, occorre riconoscere che la scuola e l'università non possono permettersi tempi troppo lunghi per un cambiamento efficace e in grado di dare

risposte alle sfide del presente e del prossimo futuro. Se i sistemi educativi non saranno in grado di lavorare sugli strumenti per la comprensione e la gestione della complessità attuale – non quella del passato – non si potrà sperare di riuscire a governare il cambiamento in senso positivo per la maggior parte dei cittadini. Un cambiamento di questa portata è gestibile unicamente con più studio, più formazione, maggiore consapevolezza e maggiore domestichezza con le odierne infrastrutture della conoscenza e con le loro logiche di fondo. È possibile chiedere tutele specifiche e norme più efficaci solo se si ha una comprensione almeno di base dei temi in oggetto: cittadini disinformati non potranno che esprimere classi dirigenti poco preparate e scarsamente competenti.

Non si tratta, come sostengono alcuni, di apprendere di più o di meno rispetto a una volta, ma di *come* e *cosa* apprendere. Se si continua a pensare che la comprensione di un qualsiasi fenomeno possa essere ancora legata al solo studio di testi, il rischio è quello di far vivere gli studenti in due mondi separati, quello tipografico della scuola e quello reticolare delle tecnologie di rete, limitando ogni dialogo. È opportuno invece lavorare sul tenere insieme la pluralità di dimensioni che caratterizza la complessità delle attuali infrastrutture della conoscenza: leggere e collegare, andare in profondità e comprendere, saper immergersi e dialogare, vedere e interagire, ascoltare e operare, fruire e creare, riflettere e condividere.

Molta parte dell'apprendimento, come si è detto, è legata alla produzione e non unicamente alla fruizione, all'essere soggetti attivi e non soltanto ripetitori di informazioni. Le dimensioni dell'astratto e del concreto, la didattica operativa e la didattica riflessiva hanno bisogno di convivere: porre al centro dei percorsi educativi gli artefatti cognitivi di ogni tipo rende l'apprendimento un processo che avviene concretamente attraverso il ruolo attivo di chi impara. Unicamente in questo modo è possibile per i soggetti coinvolti esplorare il proprio modo di pensare, e comprendere che riflettere sul come si pensa può essere fondamentale per la propria formazione umana e professionale. Le infrastrutture della conoscenza e la fluidità nel loro utilizzo possono aiutare verso questa produzione di domande, di ricerca e riconoscimento di credenze implicite e tendenze nascoste, verso percorsi più consapevoli di riappropriazione dei mezzi di produzione di sapere.

Riferimenti

- CARRETERO GOMEZ, Stephanie; VUORIKARI, Riina; PUNIE, Yves. *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Publications Office of the European Union, 2017. Indirizzo Internet: <<http://bit.ly/2q9W3gr>>. Accesso: 15.09.2017.
- FLORIDI, Luciano. *La quarta rivoluzione*. Come l'infosfera sta trasformando il mondo. Milano: Raffaello Cortina Editore, 2017.
- FREINET, C. *Le mie tecniche* (1967). Firenze: La Nuova Italia, 1969.
- GEE JAMES, Paul. *The Anti-Education Era*. Creating Smarter Students Through Digital Learning. New York: Palgrave Macmillan, 2013.
- GREENHOW, Christine; SONNEVEND, Julia; AGUR, Colin. *Education and social media: toward a digital future*. Cambridge, MA: The MIT Press, 2016.
- JOINT RESEARCH CENTRE. European Commission. *Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu)*. 2017. Indirizzo Internet: <<http://bit.ly/2micSlG>>. Accesso: 15.09.2017.
- LANKSHEAR, Colin; KNOBEL, Michele. A cura di, *Digital Literacies. New Literacies and Digital Epistemologies*. New York: Peter Lang Publishing, 2008.
- LIVINGSTONE, Sonia. *The Class: Living and Learning in the Digital Age*. New York: NYU Press, 2016.
- MANOVICH, Lev. *Software Culture*. Milano: Olivares, 2010.
- MARAGLIANO, Roberto; PIREDDU, Mario. *Storia e pedagogia nei media*. Roma: #graffi, 2012.
- MCLUHAN, Marshall. *Gli strumenti del comunicare*. Milano: Il Saggiatore, 1997.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. *Fenomenologia della percezione*. Milano: Il Saggiatore, 1965.
- MORIGGI, Stefano. *Connessi*. Beati quelli che sapranno pensare con le machine. Milano: San Paolo Edizioni, 2014.
- NUSSBAUM-BEACH, Sheryl; HAL, Lani Ritter. *The Connected Educator: Learning and Leading in a Digital Age*. Bloomington, IN: Solution Tree, 2011.
- ONG, Walter Jackson. *Oralità e scrittura*. Bologna: il Mulino, 1986.
- PAPERT, Seymour. *I bambini e il computer*. Milano: Rizzoli, 1994.
- PIREDDU, Mario. Scuola digitale o scuola viva? La logica culturale del Piano Nazionale Scuola Digitale tra mediologia e media education. *Media Education. Studi, ricerche, buone pratiche*, v. 8, n. 2, p. 160-174, 2017a.
- _____. *Algoritmi*. Il software culturale che regge le nostre vite. Milano: Luca Sossella Editore, 2017b.
- RESNICK, Mitchel. *Come i bambini*. Immagina, crea, gioca e condividi. Coltivare la creatività con il Lifelong Kindergarten del MIT. Trento: Erickson, 2018.

RONCAGLIA, Gino. *L'età della frammentazione*. Cultura del libro e scuola digitale. Roma-Bari: Laterza, 2018.

WEINBERGER, David. *La stanza intelligente*. La conoscenza come proprietà della rede. Torino: Codice Edizioni, 2012.

WOLF, Maryanne. *Lettore, vieni a casa*. Il cervello che legge in un mondo digitale. Milano: Vita e Pensiero, 2018.

_____. *Proust e il calamaro*. Storia e scienza del cervello che legge. Milano: Vita e Pensiero, 2012.

Ensinar programação em ambientes *e-learning*: preocupações e propostas no âmbito do modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta de Portugal

Teaching programming in e-learning environments: concerns and proposals within the scope of the virtual pedagogical model of the Open University of Portugal

Marcos Luiz Mucheroni*
Elizabeth Simão Carvalho**
Adérito Fernandes Marcos***

Resumo

O ensino e aprendizagem da programação de computadores em ambiente *e-learning* constitui uma área que tem vindo a atrair um interesse crescente tanto por parte das universidades de ensino em rede como pelos investigadores do *e-learning*. Aprender a programar computadores requer o desenvolvimento de raciocínio lógico da parte do estudante, enquanto aprende a dominar as potencialidades de uma determinada linguagem de programação, a construir estruturas de dados e a desenvolver uma estratégia de resolução de problemas pela sua divisão e modularização em problemas mais simples de mais fácil conquista. Adicionalmente importa que o estudante desenvolva competências de trabalho em grupo, de estudo individual com elevados níveis de concentração para realizar trabalho de revisão e depuração de código fonte. O ensino *on-line* de programação de computadores é constituído por estes aspetos, exigindo um elevado grau de interação entre estudantes e destes com o professor. Neste artigo, apresentamos um conjunto de reflexões e propostas concretas de estratégias de implementação do ensino e aprendizagem da programação de computadores, de nível universitário, explorando o método de “design” de instruções como uma abordagem do diálogo, uma adaptação da taxonomia de Bloom, com base na experiência e no modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta de Portugal.

Palavras-chave: *E-learning*. Ensino e aprendizagem da programação. Ensino-aprendizagem *on-line*. Classe virtual. Modelo pedagógico virtual.

Recebido em 30/09/2018 – Aprovado em 12/02/2019
<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.8703>

* Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo. Pós-doutor pela Universidade Aberta de Lisboa, Portugal. Integrante do Centro de Investigação em Arte e Comunicação, Universidade Aberta, Lisboa, Portugal. E-mail: mucheroni.marcos@gmail.com

** Doutora em Tecnologia e Sistemas de Informação pela Universidade do Minho. Integrante do Centro de Investigação em Arte e Comunicação, Universidade Aberta, Lisboa, Portugal. E-mail: elizabeth.carvalho@uab.pt

*** Doutor em Engenharia pela Darmstadt University of Technology e em Informática pela Universidade do Minho. É professor catedrático de nomeação definitiva da Universidade Aberta, no Departamento de Ciências e Tecnologia, Lisboa, Portugal. E-mail: aderito.marcos@gmail.com

Abstract

The teaching and learning of computer programming in e-learning environment is an area that has attracted increasing interest from both the universities in network and the e-learning researchers. Learning to code in computers requires the development of logical reasoning on the part of the student, while learning to master the potentialities of a particular programming language, building data structures and developing a strategy of problem solving by its division and modularization into simpler problems of easier conquest. In addition, it is important that the student develops group working skills, besides individual studies maintaining high levels of concentration to perform review and debugging work of the source code. The online teaching of computer programming consists of these aspects, demanding a high degree of interaction between students and these with the teacher. In this article we present a set of concrete reflections and proposals of strategies for the implementation of teaching and learning of computer programming at university level, exploring the method of “design” of instructions as an approach to dialogue, an adaptation of Bloom’s taxonomy, based on the experience and virtual pedagogical model of the Open University of Portugal.

Keywords: E-learning. Teaching and learning in programming. Teach-learning online. Virtual class. Virtual pedagogic model.

Introdução

As primeiras linguagens de computação em *Assembler* e *Fortran* tinham a preocupação de tornar os problemas matemáticos ou numéricos em código de computador, partindo de dois princípios fundamentais: era preciso traduzir rotinas de tratamento matemático e numérico em código, e, em segundo lugar deveriam ser aplicadas a diversas entradas possíveis de modo que o código fosse escrito apenas uma vez. A evolução para linguagens comerciais como o *Cobol*, na década de 1960, impuseram um ritmo novo, onde era necessário rapidamente formar programadores para que a crescente indústria de computadores mainframes dispusesse de profissionais, essencialmente operadores e programadores, capazes de atender às crescentes demandas do comércio, empresas estatais e industriais. No sentido de dar resposta a essa demanda, surgiu o BASIC (*Beginner’s All-purpose Symbolic Instruction Code*), uma linguagem simples e rápida de programar, com código interpretado, quer dizer, feito linha a linha. Importa recordar aqui que esta foi também a época dos grandes algoritmos e que a ideia de otimização deu origem a programas de busca e ordenação (*Shell and Sorting*), os famosos algoritmos de Donald Knuth (1997) e Edsger Dijkstra (1997), ambos em terceira edição, mas datados na primeira edição nos anos 60 e 70, respectivamente.

Após um período em que as linguagens voltaram a se tornarem complexas muito focalizadas em instruções de baixo nível, ao nível da máquina, surgiram as linguagens *Pascal*, *Prolog* e *Smalltalk*, entre outras, orientadas para os ambientes caseiros e traziam conceitos de Inteligência Artificial, tendo-se popularizado a lin-

guagem C, inicialmente feita para Sistemas Operativos, levando a que uma nova etapa de simplificação tenha visto o seu advento.

Hoje são populares linguagens como o *PHP*, *Python* e agora a emergente *Julia 1.0* (2018), nos ambientes de programação para telemóveis e desenvolvimentos caseiros, como o *Arduíno* que promete crescer na *IoT* (Internet das Coisas), Realidade Aumentada e Virtual, sendo que esta linguagem contempla este novo cenário da programação. Neste meio tempo a rede *World Wide Web* ou simplesmente *Web*, fez evoluir a programação *Java*, posteriormente comprada pela empresa de bancos de dados *Oracle*, que após uma guerra com desenvolvedores, permaneceu livre e presente entre programadores de código aberto (*Open Source*).

Existem outras linguagens e factos históricos relevantes, como o surgimento do *Linux* feito em *crowdsourcing* por programadores em todo mundo, o surgimento do *Wikipedia* e o *DBPedia*, a Web Semântica e a linguagem de marcação *XML*, as ontologias, etc.

O importante aqui é enfatizar dois pontos em constante tensão: a lógica de programação e o desenvolvimento de algoritmos que independentemente da linguagem requerem treinamento e a programação, depuração e versionamento em ambientes de programação que requerem um esforço de trabalho relativamente elevado, uma disciplina férrea necessária à depuração de código e, muitas vezes, um esforço de trabalho em equipe, competências que nem sempre são ensinadas e treinadas nos cursos de programação de computadores, sejam estes presenciais em sala, ou cursos *on-line* em regime de *e-learning*.

O esforço extra verificado nos cursos *on-line* em regime de *e-learning* é o de procurar estabelecer uma disciplina de evolução no tratamento do código, indo do algoritmo ao programa final e suas versões, sem que o estudante perca a noção de conceitos importantes que evoluem dentro desta lógica. Se há algo em que o sucesso do ensino e aprendizagem *on-line* pode ser significativo é justamente a realização de cursos de programação, admitindo-se que estes não padecem das enfermidades graves da programação, i.e., os algoritmos feitos na força bruta sem serem pensados e amadurecidos, os ambientes de aprendizagem acelerada que queimam etapas, e por último, o esforço de versionamento e de detecção de *bugs*.

Com um ensino revolucionário desde a mudança curricular em seu ensino básico até ao ensino especializado de programação *on-line*, a Finlândia oferece uma rica experiência para o ensino de programação.

Belle Selene Xia (2017), do Departamento de Informação e Ciência da Computação da Universidade de Aalto da Finlândia, realizou um importante estudo para

entender como manter a motivação, entender os estilos de aprendizado, colaborando com a qualidade de ensino em ambientes *on-line*.

O objetivo de seu trabalho consistiu em analisar como diferentes teorias educacionais podiam colaborar com o estudo e a aprendizagem, assim como em superar problemas como as taxas de retenção e o problema da evasão.

O artigo começa apontando o problema que tocamos na introdução, citando Lister e Leaney (2003), onde explica que o ponto de vista do professor deve ter como objetivo desenvolver nos estudantes a capacidade de implementar programas, menos que expressar os problemas de computação expressos apenas em termos de programação, sem esquecer a motivação dos estudantes que é objetivo principal da aprendizagem, alguns experimentos (XIA, 2013; XIA; LIITIÄINEN, 2013) foram feitos pela autora.

Definindo de forma ampla o que é o ensino e a experiência pessoal em determinado fenômeno, Bruse et al. (2004) propõem que o aprimoramento de um estudante em um fenômeno dado significa a compreensão adequada das dimensões críticas de sua experiência para este fenômeno. Esta autora também definiu as principais dificuldades que incrementam as taxas de retenção / insucesso nos cursos de programação:

- a) dificuldades na leitura e escrita de códigos de programa: Para poder escrever corretamente códigos de programa, os estudantes precisam primeiro ler códigos de programa, que é um dos principais desafios da programação da educação, especialmente para aqueles sem ciência da computação anterior fundo (BUCK; STUCKI, 2000);
- b) dificuldades na criação de declarações de programa: os alunos de programação não aprendem a escrever e programas de design como habilidades de programação, são cognitivamente habilidades complexas que exigem uma profunda compreensão de conteúdo estruturalmente complexo (DEHNADI; BORNAT, 2006);
- c) dificuldades em rastrear os códigos do programa: os resultados da pesquisa mostraram que um grande grupo de estudantes não puderam rastrear os programas de maneira sistemática mediante solicitação. Este fenômeno é especialmente evidente entre os programadores iniciantes (LISTER; LEANEY, 2003).

O ensino-aprendizagem da programação, se em ambiente *on-line* de *e-learning*, acrescenta dificuldades específicas ao nível da necessidade de retorno (*feedback*),

as revisões e os exames de proficiência ao nível do domínio da linguagem, as etapas em que este acompanhamento deve ser feito para cursos onde o ensino é contínuo e assíncrono, onde etapas intermediárias podem ser realizadas a qualquer momento pelo estudante, e ainda o complexo relacionamento com os monitores e professores que devem entender a etapa e a sequência que os estudantes realizam ainda que em sequência assíncrona e a distância.

É necessário portanto um ambiente de “design” de instruções contextualizado porém com uma adequada concepção metodológica (FILATRO, 2004) que lhe forneça significação, com princípios teóricos que se relacionem à prática educativa e possibilite um processo de ensino-aprendizagem de qualidade e que atenda às demandas do mundo do trabalho e de uma realidade onde estão cada vez mais presentes os artefatos digitais.

Para fazer emergir a criatividade, a arte e uma forma de sabedoria prática, que os gregos chamavam de *phronesis*, como um acréscimo à *práxis* e a *techné*, onde o ensino atual requer maior aproximação afetiva e cognitiva para o desenvolvimento, para isto uma metodologia mais aderente ao desenvolvimento criativo e único de algoritmos, e cada colaboração traz algo de único, o que é pensado numa metodologia fenomenográfica, e a criação consequente.

A taxonomia de Bloom, estudos fenomenográficos e “design” de instruções

Recorrer ao simples processo de cópia e colagem (*copy and paste*) de informação conforme está disponível na Web para conhecimento de um determinado assunto tem vindo a assumir-se como uma prática corrente no mundo do ensino, também de nível universitário, somente contrariado com a imposição de maiores níveis de exigência, assim como o incentivo da criatividade e do desenvolvimento cognitivo, afetivos e psicomotores, como propõe Bloom (KRATHWOHL, 2002), e pode fazer emergir a necessária criatividade e arte, que é necessária e aplicável ao desenvolvimento de algoritmos. A classificação proposta por Bloom dividiu as possibilidades de aprendizagem em três grandes domínios:

- a) o cognitivo, abrangendo a aprendizagem intelectual;
- b) o afetivo, abrangendo os aspectos de sensibilização e gradação de valores;
- c) o psicomotor, abrangendo as habilidades de execução de tarefas que envolvem o aparelho motor.

A taxonomia de Bloom é adequada e adaptável à programação, porque, em sua visão, para a solução de problemas que exigem capacidades intelectuais específicas, o estudante deve organizar e reorganizar um problema, reconhecer o material necessário e usá-lo no contexto do problema, isto quando o problema é novo e não familiar ao estudante, i.e., esta é a capacidade de elaborar algoritmos.

A partir da Taxonomia de Bloom pode-se explorar o método da fenomenografia, que nasceu de uma pergunta de “porque uma pessoa aprende melhor que a outra” (MARTON, 1994, p. 4424) e se afasta do mito que afirma que algumas pessoas serão “mais aptas” que outras, existindo diferenças, porém não se deve aplicar isto genericamente, aplica-se ao ensino-aprendizagem *on-line*, pois é uma forma de inclusão, abarcando as diferenças dos estudantes.

Utiliza-se o exemplo da linguagem *Julia 1.0* apresentada em setembro de 2018, com aval do MIT (Massachusetts Institute of Technology), mas com grande possibilidade de tornar-se emergente, para exemplificar o uso de Taxonomia de Bloom em ensino de programação *on-line* (Figura 1).

Figura 1 – Etapas de aprendizagem na linguagem *Julia 1.0* recém-lançada



Fonte: dos autores.

A fenomenografia pretende ser, a partir da ciência empírica da aprendizagem, uma réplica da análise fenomenológica, procurando destacar-se, ao mesmo tempo, tanto da filosofia como da psicologia, ou seja, visa relevar os aspectos cognitivo,

psicomotor e afetivo de Bloom. Algumas propostas do grupo de Gotemburgo são sintetizadas sobre a investigação do mundo da experiência, na medida em que se refere à aprendizagem colaborativa de alunos e de professores, remodelando portanto o modelo da sala de aula, uma abordagem com forte aplicação no ensino-aprendizagem online.

Deve-se colocar em parênteses a própria experiência e olhar o outro, tratando-se de descrever qualitativamente os outros no diálogo, numa entrevista ou numa aula presencial ou não. Os componentes desta abordagem são também pioneiros na consideração de diferentes estilos de aprendizagem, não se tratando, portanto, de abandonar este método, mas de ampliá-lo para cenários de ensino-aprendizagem *on-line*. Por último, é necessário apresentar o método fenomenológico de categorização dos dados, um exemplo de como um grupo de professores que concebia a aprendizagem de seus estudantes, como uma proposta de prática para fazer em aula e também chegar a conclusões. Aqui o *design* instrucional, geralmente mais ligado à estética do que a um método de diálogo, tem conforme Filatro (2004, p. 6) a intenção de dirigir-se à: “[...] ação intencional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos”, ou seja, uma desfiliação a métodos rígidos e automáticos.

O autor citado não está nem na origem nem entre os citados do design instrucional, tem duas vantagens que devem ser ressaltadas, desfiliação das pedagogias “presenciais” tais como: o construtivismo, skinerismo e outras, e uma forte adesão à tecnologia com contextualização.

Deve-se, então, pensar em um conjunto de tarefas, e onde se pretende aplicá-las na construção de algoritmos; utilizando a fundamentação dos objetivos de aprendizagem, uma tarefa, no caso algoritmos para programação devem ser:

- a) informar os objetivos da aprendizagem;
- b) ser formativo – mobilizando habilidades e competências;
- c) ser processual – graduando a complexidade das atividades;
- d) provocar reflexão sobre a prática da elaboração antes da programação;
- e) levar a mudança de comportamentos, valores e atitudes na elaboração.

É um fato aceito, mesmo no mundo acadêmico, que etapas muito demoradas na construção de algoritmos podem afastar bons estudantes do universo de programação, então os aspectos cognitivo e afetivos da taxonomia de Bloom não podem

ser negligenciados, isto pode ser pensado em algoritmos criativos, a computação tem um número grande de exemplos desde algoritmos de Classificação e Ordenação, Torre de Hanói, o algoritmo de Dijkstra do caminho num grafo, com um número grande de aplicações atuais, e muitos outros.

O aspecto afetivo já foi ressaltada a questão colaborativa, fundamental no desenvolvimento de programação atual, mas também deve-se acrescentar a inserção em fóruns e o incentivo à discussão entre os alunos de fatores relevantes de desenvolvimento dos algoritmos propostos, onde um fórum vazio pode indicar que a questão afetiva foi negligenciada.

Por último, o aspecto psicomotor, em que ambientes e plataformas de *e-learning* evidenciam muitas vezes ter dificuldades intrínsecas pelo que se devem agilizar estas explicações, retomando sempre que preciso as formas e ambientes de programação com suas bibliotecas de programas prontos, indicar sítios Web de buscas, comunidades online e outras, mas principalmente retornar às explicações sobre o bom uso de plataformas sempre que for necessário, pois muitas vezes o aluno mais tímido evita fazer questões que podem parecer óbvias, mas que nem sempre o são, e, portanto, a plataforma deve ser dominada em um processo que é progressivo: depuração, compilação e bibliotecas de linguagens.

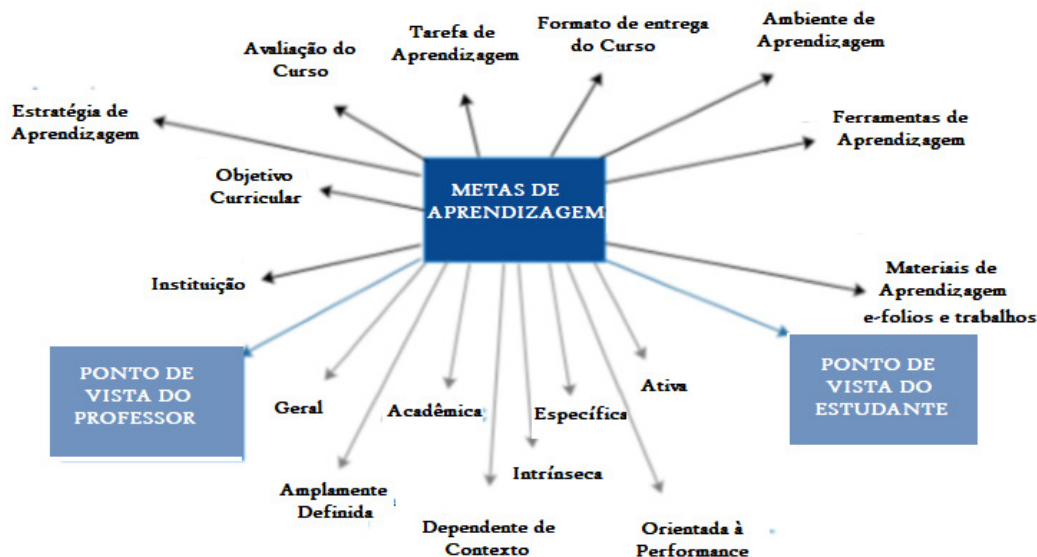
Um quadro de reflexão sobre aprendizagem de programação

Os autores propõem um conjunto de reflexões que afetam diretamente a aprendizagem, em especial no ensino de programação, fazendo uma adaptação de seu quadro conceitual ao de Bellen Selen Xia (2017), pode-se definir alguns pontos neste enfoque: definição de metas de aprendizagem é usada para que os resultados sejam motivantes e empáticos, assim elas devem ser monitoradas e controladas de acordo com as demandas do curso e os contextos de aprendizagem.

Conforme o experimento feito (XIA, 2017), foi verificado que em alguns casos as metas de aprendizagem podem ser usadas de forma intercambiável com as metas de desempenho e resultados de aprendizado, o que é perfeitamente aplicável ao ensino *on-line* estabelecendo etapas de aprendizado. Outros fatores considerados são a experiência prévia do aluno, a idade e a atitude em relação à aprendizagem,

preferências de formato de curso e o período médio do estudo são os principais fatores explicativos por trás dos diferentes resultados, o que foi verificado em outros trabalhos (XIA, 2013; XIA; LIITIÄINEN, 2013), conforme Figura 2.

Figura 2 – Quadro de fatores que afetam as metas educacionais



Fonte: adaptado de Xia (2017).

A análise ampliada de fatores que afetam as metas educacionais incluem as metas de aprendizagem do ponto de vista do aluno: em seus parâmetros dependentes de contexto que incluem as metas acadêmicas intrínseca, específica e ativa, com materiais de aprendizagem (e-fólios e trabalhos, por exemplo); do ponto de vista do professor: os objetivos gerais acadêmicos, as definições amplas e as dependentes de contexto.

O aspecto contextual para uma universidade que tenha um conjunto de usuários espalhados por diferentes realidades também deve ser levado em conta, embora os objetivos acadêmicos devam ter definições amplas, do ponto de vista do estudante, é preciso entender o contexto pessoal, econômico e cultural para que o aluno possa ter um desenvolvimento efetivo.

Estas metas devem ser pensadas, do ponto de vista do Estudante e do Professor, após a consolidação das matrículas, analisando o conjunto dos alunos e observando aspectos específicos quando forem necessários.

O ensino-aprendizagem a distância *on-line*

A internet tornou-se uma das formas vitais para disponibilizar recursos para pesquisa e aprendizagem para professores e para estudantes compartilhar e adquirir informações (RICHARD; HAYA, 2009). O ensino-aprendizagem a distância (EAD) *on-line* é baseado em tecnologia que engloba a utilização da internet e de outras tecnologias importantes para produzir materiais para o aprendizado, ensinar alunos e também regular cursos em uma organização (FRY, 2001).

Existem diversas formas de classificar os tipos de ensino a distância. De acordo com Algahtani (2011), houve algumas classificações baseadas na extensão de seu envolvimento no processo de educação. Algumas classificações são baseadas também no sincronismo da interação. Algahtani (2011) dividiu o ensino a distância em dois tipos básicos, consistindo no ensino a distância baseado no computador e na internet.

O EAD é descrito por Nichols (2003) como “a educação que ocorre somente através da Web”, isto é, ele não consiste de quaisquer materiais de aprendizagem físicos enviados para alunos ou contato presencial. A aprendizagem puramente *on-line* é, essencialmente, o uso de ferramentas de *e-learning* em uma modalidade de educação a distância, utilizando a Web como o único meio para toda a aprendizagem do aluno e contato. Alguns estudos dão vantagem ao ensino a distância em função da sua capacidade de se concentrar nas necessidades que os estudantes apresentam no ambiente virtual de aula. Por exemplo, Marc (2000), em sua pesquisa sobre estratégias de aprendizagem para a distribuição do conhecimento na era digital observou que uma das vantagens de do ensino a distância é exatamente esse foco diferenciado, pois no ensino tradicional, a ênfase é normalmente dada às necessidades dos professores ou ainda, das próprias instituições de ensino.

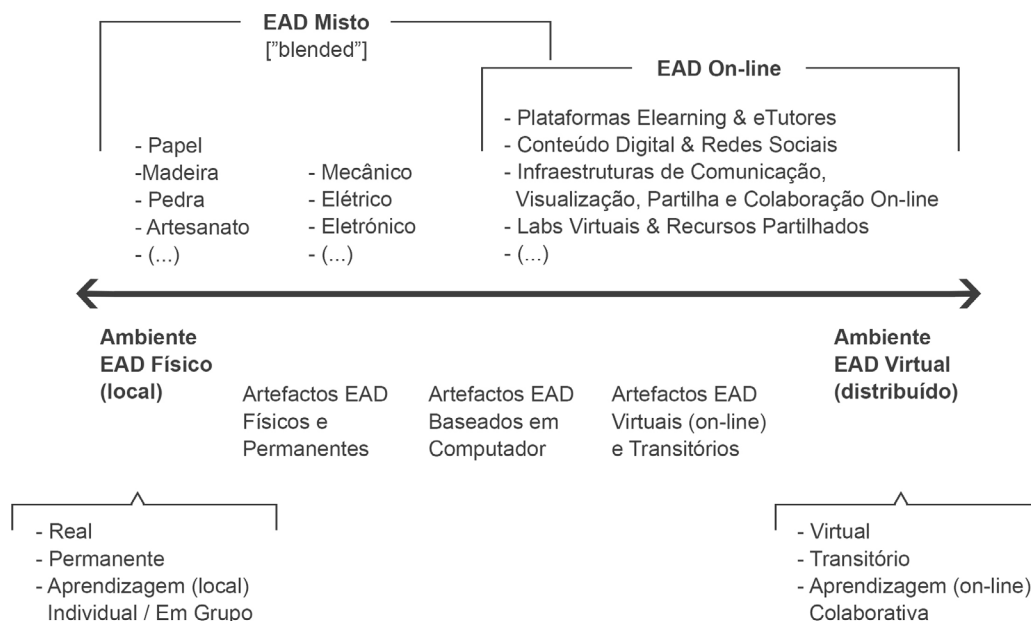
Existem muitas vantagens na adoção de um ensino a distância, embora como evidente, também existam alguns senões. A lista a seguir identifica algumas das melhores potencialidades que este tipo de ensino pode introduzir:

- a) é extremamente flexível em relação ao tempo ou a localização em que o ensino/aprendizagem decorrem (SMEDLEY, 2010);
- b) a quantidade de informação que é possível aceder é maior, pois com o auxílio de recursos eletrônicos (vídeos, hiperligações, demos, etc.), o espaço da sala de aula virtual é enriquecido, permitindo um aumento dos conhecimentos e qualificações;

- c) existe a possibilidade de conversação assíncrona entre os alunos e alunos-professor (normalmente com fóruns de discussão), mas também é possível esta decorrer pontualmente de forma síncrona (videoconferência);
- d) as barreiras que podem existir pela timidez ou outros fatores limitantes em nível de participação são minoradas, pois a base de funcionamento do ensino é a elevada interação entre os participantes (normalmente com fóruns);
- e) é uma solução de baixo-custo, pois não exige deslocamentos de alunos ou ainda encargos aumentados pela presença de alunos no espaço, por parte da instituição de ensino;
- f) a aprendizagem sempre leva em consideração as diferenças de aprendizagem dos alunos. Alguns alunos, por exemplo, preferem se concentrar em determinadas partes do curso, enquanto outros estão dispostos a rever todo ele;
- g) o ensino a distância reduz a necessidade de professores, técnicos de laboratório entre outros elementos humanos que normalmente tem que existir num ensino presencial;
- h) a utilização do ensino a distância permite a autoestimulação. Por exemplo o modo assíncrono permite que cada aluno possa estudar no seu próprio ritmo e velocidade, lenta ou rápida. Concluindo-se, aumenta a satisfação e diminui o *stress* (CODONE, 2001; AMER, 2007; URDAN; WEGGEN, 2000; ALGAHTANI, 2011; MARC, 2002; KLEIN; WARE, 2003).

Os objetos e artefactos de ensino e de aprendizagem são de natureza informacional e comunicacional; eles são construídos propositadamente para facilitar e implementar o processo de aprendizagem. Sua criação visa reforçar estados de espírito, para induzir a curiosidade e construções cognitivas. Os objetos de aprendizagem são partes basilares de todos os ambientes de ensino e aprendizagem. Estes podem ser definidos como parte de um meio contínuo de ensino e aprendizagem que inclui ambientes muito físicos e presenciais até espaços virtuais distribuídos *on-line* (Figura 3).

Figura 3 – O *Continuum Medium* de ensino-aprendizagem a distância



CONTINUUM MEDIUM DE ENSINO-APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA

Fonte: Carvalho e Marcos (2016).

O EAD é muito frequentemente baseado nos princípios da aprendizagem centrada no aluno; flexibilidade (espacial e temporal) de aprendizagem; e interação *on-line*, em particular, a interação assíncrona, o que desfoca as barreiras temporais impostas pelo sincronismo comunicacional e é consistente com o princípio da flexibilidade. A interação é absolutamente fundamental para o processo de ensino-aprendizagem para que os alunos possam efetivamente adquirir os conhecimentos e competências correspondentes. Ela ocorre quando os estudantes estão a participar ativamente em atividades que impliquem uma comunicação entre pares e com o professor, seja contribuindo para uma discussão, resolvendo um exercício, analisando resultados, simplesmente trocando pontos de vista com os seus colegas, ou esclarecendo dúvidas com o professor (CARVALHO; MARCOS, 2016).

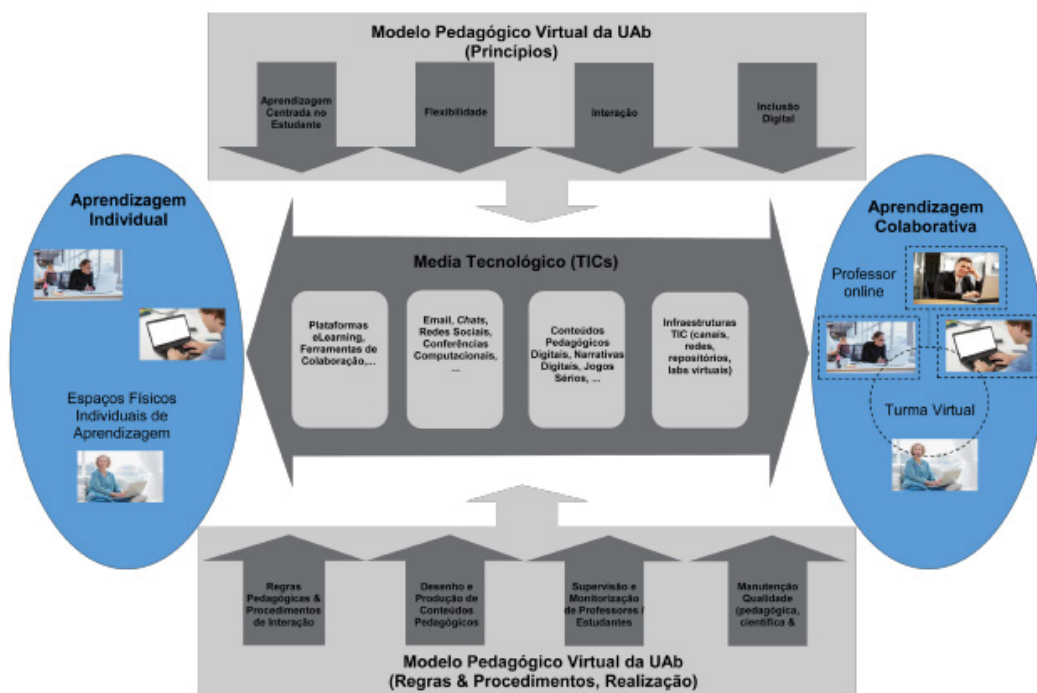
Além disso, o EAD ou simplesmente o *e-learning*, é necessariamente baseado em um ambiente tecnológico de formação e, como tal, deve estar enraizado em estruturas epistemológicas para poder proporcionar um processo eficaz de ensino-

-aprendizagem (DABBAGH, 2005). O EAD refere-se a novas formas de interação e aprendizagem que incluem as facilidades oferecidas pelas tecnologias da informação e comunicação, como a participação conjunta de especialistas de todo o mundo e estudantes nas mesmas sessões *on-line*, ou o acesso imediato aos recursos globais, a oportunidade de se comunicar com um público diversificado, ou a capacidade de compartilhar informações e processos em execução ou em co-construção de conhecimento, entre outros. Estas atividades acentuam o EAD em função das interações com os outros e com as ferramentas comuns da comunidade de ensino-aprendizagem, incitando, assim, a necessidade de construções pedagógicas e modelos como o desenvolvido e aplicado na Universidade Aberta (PEREIRA et al., 2007). Tais modelos visam à modelação da aprendizagem distribuída, o ensino aberto / flexível, redes de aprendizagem assíncronos, comunidades de construção de conhecimento e comunidades de prática, como também a definição do ensino a distância como sendo uma organização metódica e coordenada de formas distribuídas de interação e atividades de aprendizagem para alcançar um objetivo comum.

O Ensino e aprendizagem *on-line* da programação de computadores no Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta

O Modelo Pedagógico Virtual (MPV) definido por (PEREIRA et al., 2007), foi adotado na Universidade Aberta (UAb) e descreve em grande detalhe como projetar e implementar contextos de ensino-aprendizagem em ensino a distância (EAD) para os cursos de terceiro 1º, 2º e 3º ciclos. O MPV visa modelar os processos EAD distribuídos ao criar as bases para redes assíncronas de aprendizagem e construção do conhecimento e comunidades de prática entre os estudantes, tutores e professores da UAb. O MPV promove políticas de interação entre alunos, através da aprendizagem colaborativa e é focado na avaliação contínua. Ele baseia-se em quatro grandes pilares. A Figura 4 fornece uma visão geral do MPV.

Figura 4 – Visão geral do Modelo Pedagógico da Universidade Aberta



Fonte: Carvalho e Marcos (2016).

O ensino da programação de computadores exige que o aluno desenvolva um raciocínio lógico, capaz de traduzir a solução de um problema, num algoritmo passível de codificação numa determinada linguagem de programação. O grande desafio é o aluno conseguir raciocinar de uma forma organizada e lógica, da forma como a implementação numa determinada linguagem deve ocorrer. Nem todas as linguagens possuem a mesma sintaxe ou ainda, paradigma (p. ex. o procedimental versus o orientado por objetos).

No ensino tradicional, esse tipo de aprendizagem é feita com o auxílio de aula prática e em laboratórios em que o aluno dispõe de computadores e instrutores para o auxiliar. No ensino a distância, o desafio é bem maior, pois não existe o instrutor ao lado, ou ainda um ambiente computacional configurado e pronto para a sua utilização. O aluno deve ser capaz de realizar de forma autônoma a instalação e configuração de seu ambiente de trabalho. Pela sua natureza eminentemente prática, o ensino da programação a distância *on-line* é um dos maiores desafios neste tipo de ambiente de aprendizagem.

Na Universidade Aberta, especialmente no ensino de unidades curriculares de programação, muitas soluções têm sido implementadas e melhoradas ao longo dos anos. Presentemente, a licenciatura de Engenharia Informática, conta com unidades curriculares laboratoriais, onde o aluno pode aceder remotamente Laboratórios de Aprendizagem da CISCO, plataforma de codificação Hackerrank, computadores em cluster entre outras coisas. Dentro das unidades curriculares, os alunos dispõem de testes para autoavaliação, pequenos vídeos explicativos, exemplos de código, entre outros elementos digitais para suporte ao aprendizado. Além disso, a interação assíncrona é fortemente utilizada. Em algumas das unidades curriculares, ocorrem algumas sessões síncronas entre os professores e os alunos.

No MPV, a nível de 1º ciclos, o aluno pode escolher entre duas formas de avaliação: a contínua ou a final. Na avaliação contínua, o aluno realiza dois e-fólios ao longo do semestre letivo, que no caso de unidades curriculares de programação, sempre implicam na codificação de um programa em solução a um problema enunciado no e-fólio. O e-fólio é realizado num determinado prazo máximo (normalmente de 10 dias, incluindo dois finais de semana). Após esse prazo, o aluno efetua o carregamento de seu trabalho (normalmente algum código fonte) e é avaliado numa escala de 0 a 4 para cada um dos e-fólios realizados. O aluno ainda realiza uma prova escrita, designada de p-fólio (que pode se realizar no prazo normal ou em época especial), que tem um valor máximo de 12 pontos. Na avaliação final, o aluno realiza apenas uma prova escrita que vale 20 pontos no máximo. Ambas as provas escritas, igualmente como os e-fólios, incidem sobre questões práticas de codificação.

Para ensinar como desenvolver e implementar (CARVALHO; MARCOS, 2016) o código de um programa de computador em um ambiente baseado completamente em ensino a distância comporta ainda uma série de desafios e limitações. Da nossa experiência em EAD de programação de computadores, detectamos que as maiores dificuldades enfrentadas prendem-se com a promoção da participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem e o seu envolvimento em atividades que exigem o trabalho em grupo através da partilha de problemas ou a criação de uma solução em conjunto.

Considerações finais

O artigo analisa, à luz da reflexão de Belle Selene Xia (2017), as dificuldades e metas que devem ser pensadas a partir de estilos de aprendizagem que colaborem com a qualidade de ensino de programação *on-line*, e teve por objeto a plataforma de ensino da Universidade Aberta de Lisboa.

Para análise, trouxe o método de “design” de introduções como um método de diálogo, conforme Filatro (2004) que teve o objetivo de dirigir-se a ação intencional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em ambiente *on-line*.

Traz ainda a reflexão que para o ensino de algoritmos que envolve criatividade e pensamento é necessária, utilizando a Taxonomia de Bloom, que envolve os domínios cognitivo, afetivo e psicomotor, e sua relação com o ensino de programação *on-line*.

Os métodos implementados devem observar os pontos de vista do estudante e do professor, contemplando uma análise ampliada de fatores que interferem nas metas educacionais e seus parâmetros são dependentes de contexto que incluem as metas académicas: intrínseca, específica e ativa, assim como os materiais de aprendizagem (e-fólios e trabalhos, no caso da Universidade Aberta).

A nível da Universidade Aberta, apesar de todos os esforços que têm sido empreendidos no sentido de ultrapassar as dificuldades no aprendizado da programação de computadores, ainda existe um longo caminho a percorrer. O Modelo Pedagógico Virtual precisa de ser revisto e adaptado às novas exigências tecnológicas, nomeadamente o aprendizado da codificação de linguagens ou ainda a configuração de redes e sistemas remotamente. Essa adaptação é necessária, pois, só assim, conseguiremos atender adequadamente a essas demandas e necessidades específicas no sentido de um aprendizado apropriado da programação de computadores. O aperfeiçoamento dos laboratórios virtuais, incluindo tecnologia de realidade virtual ou/e aumentada para suporte a interação e simulação, a inclusão de *workshops* síncronas para exercício de programação, a possibilidade da realização remota de exames de codificação de computadores com computadores ou ainda a inclusão de tutores virtuais *on-line* são algumas das possibilidades a serem exploradas e implementadas. Um melhor controle e, portanto, o conhecimento de como os alunos utilizam os recursos e se inter-relacionam, entre si e com o professor constitui um contributo adicional para desenvolver soluções mais adequadas ao EAD da programação de computadores.

Referências

AMER, T. *E-learning and Education*. Cairo: Dar Alshehab publication, 2007.

ALGAHTANI, A. F. *Evaluating the Effectiveness of the E-Learning experience in Some Universities in Saudi Arabia from male Students' Perceptions*. Durham: Durham University, 2011.

BRUSE, C. et al. Ways of experiencing the act of learning to program: a phenomenographic study of introductory programming students at university. *Journal of Information Technology Education*, n. 3, p. 143-157, 2004.

BUCK, D.; STUCKI, D. J. Design early considered harmful: graduated exposure to complexity and structure based on levels of cognitive development. *SIGCSE Bulletin*, v. 32, n. 1, p. 75-79, 2000.

CARVALHO, E.; MARCOS, A. F. O ensino-aprendizagem da programação de computadores no ensino a distância online: uma proposta de instanciação do modelo pedagógico virtual da Universidade aberta: para uma universidade do futuro. *Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta*, p. 1-112, 2016.

CODONE, S. *Ane-Learning Primer, Raytheon Interactive*. 2001. Disponível em: <http://faculty.mercer.edu/codone_s/learningprimer.PDF>. Acesso em: 28 set. 2018.

DABBAGH, N. Pedagogical models for E-Learning: a theory-based design framework. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, v. 1, n. 1, p. 25-44, 2005.

DEHNADI, S.; BORNAT, R. *The camel has two humps (working title)*. 2006. Disponível em: <<http://www.eis.mdx.ac.uk/research/PhDArea/saeed/paper1.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

DIJKSTRA, E. *A discipline of Programming*. 3. ed. [S. l.]: Prentice Hall, 1997.

FRY, K. E-learning markets and providers: some issues and prospects. *Education Training*, p. 233-239, 2001.

JULIA 1.0 Blog. Disponível em: <<https://julialang.org/blog/2018/08/one-point-zero>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

KNUTH, D. E. *The art of computer programming: fundamental algorithms*. 3. ed. Stanford: Addison Wesley Longman, 1997.

KRATHWOHL, D. R. A revision of Bloom's taxonomy: an overview. *Theory into Practice*, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

FILATRO, A. *Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia*. São Paulo: Senac, 2004.

LISTER, R.; LEANEY, J. Introductory programming, criterion referencing, and Bloom. *SIGCSE Bulletin*, v. 35, n. 1, p. 143-147, 2003.

MARTON, F. Phenomenography. In: HUSÉN, Torsten; POSTLEWAITE, Neville (Ed.). *The International Encyclopedia of Education*. Oxford: Pergamon Press, 1994. p. 4424-4429.

PINTOR, M. Fenomenología y fenomenografía: Punto de encuentro entre la filosofía y la ciencia en el mundo del aprendizaje. *Paideia: Revista de filosofía y didáctica filosófica*, v. 23, n. 59, 2002.

PEREIRA, A. et al. Modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta. *Práticas e Cenários de Inovação em Educação*, p. 190-0, 2016.

NICHOLS, M. A Theory for E-Learning. *Journal of Educational Technology and Society*, n. 6, p. 1-10, 2003.

SMEEELEY, J. K. Modelling the impact of knowledge management using technology. *OR Insight*, v. 23, p. 233-250, 2010.

KLEIN, D.; WARE, M. E-learning new opportunities in continuing professional development. *Learned Publishing*, v. 16, n. 1, p. 34-46, 2003.

URDAN, T. A.; WEGGEN, C. C. *Corporate E-learning Exploring a New Frontier*. San Francisco, CA: WR Hambrecht and Co., 2000. Disponível em: <<http://papers.cumincad.org/data/works/att/2c7d.content.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2018.

MARC, J. R. Book review: e-learning strategies for delivering knowledge in the digital age. *Internet and Higher Education*, n. 5, p. 185-188, 2002.

RICHARD, H.; HAYA, A. examining student decision to adopt Web 2.0 technologies: theory and empirical tests. *Journal of Computing in Higher Education*, v. 21, n. 3, p. 183-198, 2009.

XIA, B. S. Learning outcomes and knowledge sharing using web-based technologies in the Finnish forest education from an educational point of view. *E-Learning and Digital Media*, v. 10, n. 1, p. 95-106, 2013.

_____. Na in-depth Analysis of Learning Goals in Higher Education: Evidence from the Programming Education. *Journal of Learning Design*, v. 10, n. 2, 2017.

XIA, B. S.; LIITIÄINEN, E. Economics of education and work life demand in terms of earnings and skills. *Citizenship, Social and Economics Education*, v. 13, n. 1, p. 67-77, 2013.

A programação de jogos como um instrumento motivador da aprendizagem

Game programming as a motivating instrument of learning

Sergio Crespo Coelho da Silva Pinto*

Marcelo Simas Mattos**

Resumo

Este artigo descreve um modelo de aprendizagem que usa programação de jogos para telefones celulares como uma alternativa no processo de ensino-aprendizagem em disciplinas escolares. A aplicação do modelo tem em vista contribuir para a motivação, o engajamento e a aprendizagem dos estudantes por meio do desenvolvimento do pensamento computacional. Durante a pesquisa, foi desenvolvida uma arquitetura pedagógica deste modelo, nela se propõe que os estudantes realizem melhorias sucessivas em um jogo a partir de uma versão inicial. Aplicou-se a arquitetura por intermédio de experimentos com alunos do ensino médio, nos quais eles desenvolviam jogos digitais que envolviam conceitos de matemática. Este trabalho foi realizado de forma interdisciplinar, envolvendo docentes de Informática e Matemática. Para a programação, escolheu-se uma linguagem de programação visual baseada em blocos do ambiente *MIT App Inventor 2*, de modo a abstrair a complexidade das linguagens de programação tradicionais, como as linguagens C, C++, Pascal, Java e JavaScript. Para concretizar as melhorias, os estudantes foram incentivados a realizarem a programação em atendimento ao que foi especificado pelos docentes. Os resultados obtidos com a aplicação do modelo e a sua investigação indicam o seu uso como recurso didático contextualizado com o cotidiano dos estudantes do ensino médio.

Palavras-chave: Pensamento computacional. Programação. Programação em jogos.

Abstract

This paper describes a learning model that uses game programming for mobile phones as an alternative in the teaching-learning process in school subjects. The application of the model aims to contribute to the motivation, engagement and learning of students through the development of computational thinking. During the research, a pedagogical architecture of this model was developed, in which it is proposed that the students make successive improvements in a game from an initial version. The architecture was applied through experiments with Brazilian High School students in which they developed digital games that involved concepts of Mathematics. This work was carried out in an interdisciplinary way involving teachers of Computer Science and Mathematics. For programming, we chose a block-based visual programming language from the MIT App Inventor 2 environment to abstract the complexity of traditional programming languages such as C, C++, Pascal, Java, and JavaScript. To make improvements, the students were encouraged to carry out the programming in compliance with what was specified by the teachers. The results obtained with the application of the model and its investigation indicate its use with a didactic resource contextualized with the daily life of Brazilian high school students.

Keywords: Computational thinking. Programming. Programming in games.

Recebido em 28/09/2018 – Aprovado em 12/12/2018

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.8692>

* Doutor em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Professor convidado no Programa de Mestrado em TICs na Universidade Tecnológica do Panamá. Professor da Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: screspo@id.uff.br

** Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas Computacionais pela Universidade Federal Fluminense. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, *Campus Arraial do Cabo*, Brasil. E-mail: marcelo.mattos@ifrrj.edu.br

Contextualização

Alguns dados sobre a educação escolar no Brasil indicam a necessidade de esforços continuados por todos aqueles envolvidos com a educação no país, incluindo governos, universidades e profissionais da educação. Para ilustrar a situação, os dados extraídos do Programme for International Student Assessment (Pisa) – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes –, avaliação aplicada em vários países a estudantes na faixa dos 15 anos, desenvolvida e coordenada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), apresentaram, em 2015, em um *ranking* com 70 países/economias participantes, os seguintes resultados para o Brasil: em matemática, 65º lugar, com 377 pontos; em leitura, 59º lugar, com 407 pontos; e em ciências, 63º lugar, com 401 pontos (PISA, 2015).

Em relação ao ensino médio no Brasil (nível de ensino foco desta pesquisa), as taxas de reprovação apresentam índices considerados altos, se comparados aos de outros países. Dados de 2014, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC), apontaram uma taxa de reprovação total de 12,1% no ensino médio. A rede de ensino pública apresentou uma taxa de 13,1% e a rede particular 5,5%; comparando as redes municipal, estadual e federal, as taxas foram, respectivamente, 11,3%, 13,1% e 13,1%. Desses resultados, pode-se depreender que as taxas de reprovação na rede pública foram significativamente superiores às da rede particular, e comparando as redes municipal, estadual e federal, os valores das taxas foram próximos (INEP, 2014).

Para provocar melhorias dos indicadores da educação básica no país, algumas propostas vêm sendo estudadas e aplicadas, inclusive com uso de ferramentas tecnológicas, com vistas a auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Entre as iniciativas, no nível governamental, podem-se citar o Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo), o Programa um Computador por Aluno (Prouca) e o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE) (FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2016).

De um modo geral, observa-se que na educação básica esses recursos tecnológicos são trabalhados focando no ensino da utilização da tecnologia da informação (TI). Segundo Wangenheim, Nunes e Santos (2014, p. 116), essa forma de ensino não é mais suficiente, é necessário ensinar a proficiência digital (*IT fluency*), “[...] acrescentando a capacidade de aprender e aplicar as novas tecnologias de forma produtiva ao longo da vida profissional/pessoal”. Nesse sentido, uma forma de pro-

mover fluência digital pode se dar por meio do aprendizado de programação, estimulando-se a aprendizagem por meio do pensamento computacional.

Este artigo apresenta um estudo de caso em uma instituição de ensino pública, seguindo a linha de programar jogos para estimular o aprendizado. É proposto um modelo que faz uso de recursos tecnológicos como uma alternativa para apoiar o ensino de disciplinas escolares por meio de atividades de programação em dispositivos móveis, no caso, em celulares.

Introdução

O ensino de programação nas escolas de ensino fundamental e ensino médio se apresenta como uma alternativa para motivar e engajar o aluno no processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais criativo e estimulante (SCAICO et al., 2013; SILVA et al., 2015). No entanto, em um sentido mais amplo, há que se considerar o que Wing (2006) descreve como pensamento computacional. Segundo o autor, esse tipo de pensamento é necessário para a aprendizagem de programação e pode se oferecer como uma alternativa para desenvolver habilidades de leitura, escrita e aritmética em jovens. Ele ainda descreve, em linhas gerais, que o pensamento computacional envolve resolver problemas, conceber sistemas e compreender o comportamento humano, que se desenham como conceitos fundamentais para a Ciência da Computação.

Os conceitos de Ciência da Computação vêm influenciando outras áreas, como por exemplo: aprendizagem de máquina na Estatística; conceitos de Ciência da Computação na Biologia; *nanocomputing*¹ na Química; e computação quântica na Física (WING, 2006). Entretanto, a computação, geralmente, não é integrada aos currículos formais escolares (RODRIGUEZ et al., 2015; HINTERHOLZ; CRUZ, 2015).

A área da educação escolar também vem sofrendo mudanças significativas, ocasionadas pela influência da Ciência da Computação. Trabalhos recentes em âmbito nacional vêm propondo a introdução de conceitos e práticas próprios da Ciência da Computação em disciplinas escolares regulares da educação básica (FERREIRA et al., 2015; FRANÇA; AMARAL, 2013; HINTERHOLZ; CRUZ, 2015), incentivando os alunos a desenvolverem o pensamento computacional. Desses estudos, em se tratando especificamente do ensino de programação na educação escolar, há indicação de níveis mais altos de motivação e empenho dos estudantes com essas experiências em suas aprendizagens. Contudo, a revisão sistemática realizada por

Silva et al. (2015) alerta que, para que se tenha uma aplicação efetiva e em escala no ensino básico, ainda são necessárias mais pesquisas, assim como o desenvolvimento de novas abordagens.

Uma abordagem que vem sendo usada, nestes ambientes, é a programação de jogos. Entre os motivos desse enfoque estão o interesse dos jovens nos *videogames* (AL-BOW et al., 2009; MURATET et al., 2009) e o fato de a criação de jogos envolver muitos aspectos de computação, incluindo computação gráfica, inteligência artificial, interação homem-máquina, segurança, programação distribuída, simulação e engenharia de *software* (OVERMARS, 2004).

O uso de dispositivos móveis, presente na investigação do modelo proposto, justifica-se pelo fato de que o público-alvo desta pesquisa são alunos do ensino médio, portanto se buscou utilizar algum equipamento tecnológico que estivesse presente no dia a dia desses estudantes. Dados estatísticos, desde 2011, comprovam essa presença, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), tem-se também que, desde 2013, os dados mostram que o consumo de eletrônicos, basicamente computador e telefone celular, teve crescimento em todas as faixas de idades e em todas as regiões do país. Ainda, 41,9% das crianças e jovens entre 10 e 14 anos tinham celular, o que totalizava 10,9 milhões, com crescimento a uma taxa de 43%. Os jovens adultos, entre 25 e 29 anos, eram os maiores consumidores de celulares (83,1%) (SCHWARTZ, 2013). Atualmente, dados da Anatel, segundo Teleco (2018), indicam que o Brasil terminou julho de 2018 com 234,7 milhões de celulares e densidade de 112,21 cel/100 hab (celulares por 100 habitantes).

Revisão da literatura

A revisão de literatura realizada em fontes nacionais teve como principal objetivo descobrir o que vem sendo pesquisado, no país, sobre o uso de programação como apoio ao aprendizado. Além disso, os resultados da pesquisa auxiliaram na proposição do modelo pedagógico.

Foram pesquisadas fontes nacionais ligadas à área de informática na educação, para tanto, foram aplicados filtros de pesquisa de modo a buscar publicações recentes que abordavam o assunto: uso de programação como apoio ao aprendizado. Dessa forma, buscaram-se publicações dos últimos seis anos (2011 a 2017), na *Revista Brasileira de Informática na Educação* (RBIE) e na *Revista Novas Tecno-*

logias na Educação (Renote), assim como nos três últimos anos no Workshop de Informática na Escola (WIE).

No levantamento bibliográfico, foram selecionados estudos que propunham ensinar programação como recurso para o aprendizado de conceitos de disciplinas escolares ou para o aprendizado de programação no ensino superior. Com esse levantamento, esperava-se conhecer as iniciativas nacionais que vêm sendo adotadas como alternativas às formas tradicionalmente usadas para o ensino de programação.

Nas fontes Renote e RBIE, foram usados os mesmos termos de busca: (educação OR ensino) AND (“programação de computadores” OR “linguagem de programação” OR programação). Para escopo de busca, escolheu-se “todos”, configurando-se para buscar artigos do período de 2011 a 2017. A ferramenta de busca da Renote retornou 21 artigos e a da RBIE, 16 artigos. Fazendo a leitura do título e do resumo, nos resultados destas duas revistas, foram selecionados, respectivamente, 18 e 14 artigos. Seguiu-se para a fase de inclusão ou exclusão pelo critério já relatado, de modo que foram excluídos: um artigo da Renote e dois artigos da RBIE. Sendo assim, a pesquisa teve um total de 29 artigos selecionados.

Na fonte WIE, foram selecionados artigos de 2012 a 2016. Primeiramente, realizou-se a seleção por meio da leitura dos títulos e dos resumos. Na sequência, foi usado o mesmo critério de inclusão e exclusão adotado nas revistas. Com isso, foram extraídos 19 artigos na fonte WIE.

Questões a serem verificadas

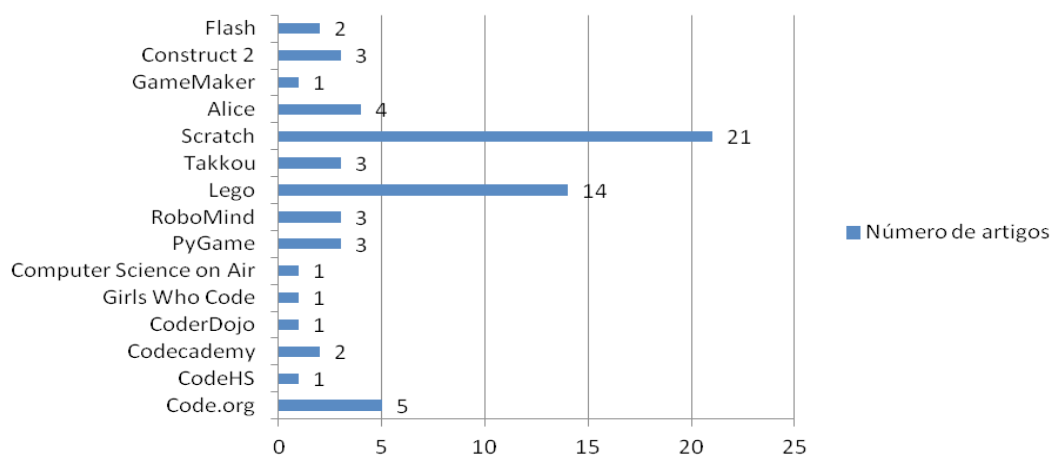
A extração de informações foi voltada para se descobrir quais recursos de programação foram citados e em que se aplicaram, resultando nas seguintes perguntas:

- Questão 1 – Quais recursos de programação foram citados nos textos pesquisados?
- Questão 2 – Quantos artigos investigaram a aplicação em cursos, oficinas ou projetos para cada recurso extraído da questão 1? E quais foram os recursos usados nesses trabalhos?
- Questão 3 – Em quais disciplinas do currículo escolar os recursos de programação foram aplicados?

Resultados da pesquisa bibliográfica

Alguns recursos e iniciativas citados foram: Code.org, CodeHS, Codecademy, CoderDojo, Girls Who Code, Black Girls Code, Computer Science on Air, PyGame, RoboMind, Lego Mindstorms, Takkou, Scratch, Alice, GameMaker, Construct 2 e Flash. Realizando a contagem de cada artigo em que se mencionou os recursos, obteve-se os números ilustrados na Figura 1.

Figura 1 – Número de artigos que fazem menção a cada um dos recursos

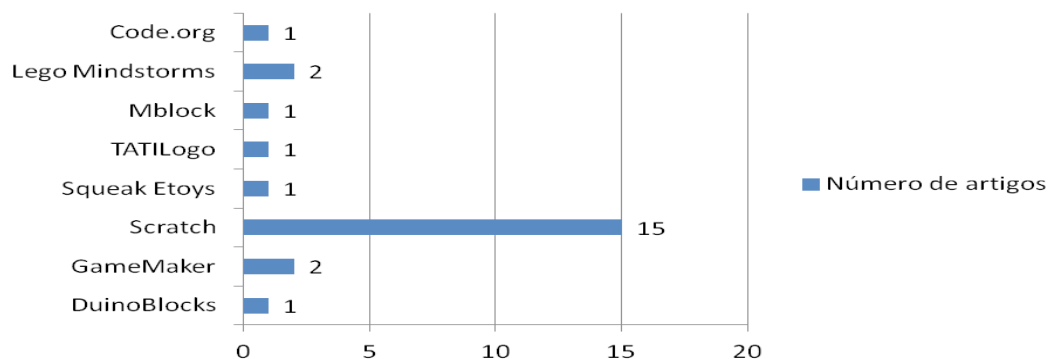


Fonte: elaboração dos autores.

Considerando os 48 artigos analisados, verificou-se que a maioria faz referência ao Scratch, identificado em 21 (43,8%), seguido por Lego, em 14 (29,2%), e Code.org, em 5 (10,4%). Em Lessa et al. (2015), foram encontrados resultados semelhantes, contudo, os autores pesquisaram apenas na fonte WIE e buscaram quais ferramentas estavam sendo usadas em “programação de computadores” e em “robótica educativa” na escola.

Respondendo à Questão 2, a maioria dos artigos que investigaram a aplicação dos recursos de programação fizeram uso do Scratch, foram 15 artigos (31,3%), seguido do Lego Mindstorms e do GameMaker, com 2 artigos cada (4,2%). Pode-se identificar, na Figura 2, que, entre ambientes de programação ligados à robótica educacional, os números estão diluídos entre a ferramenta comercial Lego Mindstorms e as não comerciais: Mblock, Squeak Etoys e DuinoBlocks (ALVES; SAMPAIO; ELIA, 2014).

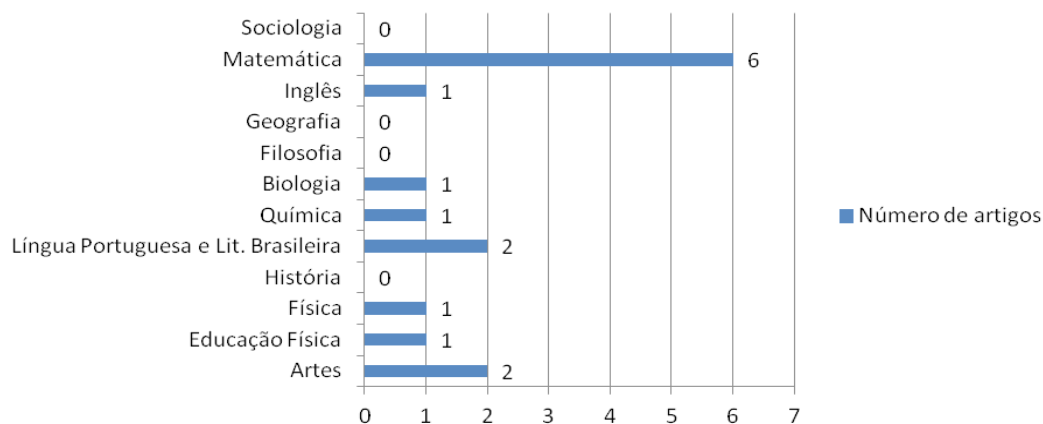
Figura 2 – Artigos que investigaram a aplicação dos recursos de programação



Fonte: elaboração dos autores.

As informações sobre os artigos em que os autores definiram claramente a disciplina escolar em que estava inserido o recurso estão ilustradas na Figura 3. Pode-se constatar que a maioria foi aplicada em Matemática (6 artigos), seguida de Artes e Língua Portuguesa e Literatura Brasileira (2 artigos cada), e Inglês, Biologia, Química, Física e Educação Física (1 artigo cada). As disciplinas Sociologia, Geografia, Filosofia e História não foram identificadas nos artigos.

Figura 3 – Aplicação de recursos em disciplinas escolares



Fonte: elaboração dos autores.

O resultado da Figura 3 indica que houve pesquisas em várias disciplinas escolares nos últimos anos, porém, em pequena quantidade em algumas áreas ou inexistente em outras. Esses resultados reforçam a necessidade de que mais pesquisas

sejam realizadas nessa área. Os resultados confirmam, também, que as iniciativas de uso de recursos de computação para apoio ao aprendizado são escassas no país, o que indica a relevância do presente estudo como contribuição para a difusão de conhecimentos sobre o ensino de programação na educação básica no Brasil.

Pelos estudos realizados, optou-se pela escolha do recurso de programação MIT App Inventor 2, sobretudo, porque o ambiente usa a mesma metáfora de linguagem gráfica baseada em blocos do Scratch (recurso mais citado na presente revisão de literatura). Contudo, poder-se-ia pensar em utilizar o próprio Scratch, mas esse ambiente não é voltado à criação de aplicativos ou jogos para dispositivos móveis, ao contrário do MIT App Inventor 2, que é inteiramente voltado para a criação de aplicativos para esses dispositivos.

Durante a pesquisa, na busca de trabalhos que se utilizavam de novos recursos de ensino de programação voltados especificamente para dispositivos móveis, chegou-se ao MIT App Inventor 2. É importante destacar que, na época em que a revisão de literatura foi realizada, não foram encontrados artigos que citavam este ambiente utilizando-se os termos de busca da revisão de literatura. Entretanto, em pesquisa posterior, especificando-se o termo “App Inventor”, nas três revistas pesquisadas e para o mesmo período, chegou-se ao artigo publicado por Finizola et al. (2014), que relata uma experiência com um curso de ensino de programação utilizando a plataforma MIT App Inventor com alunos do ensino médio.

As leituras dos artigos selecionados nesta revisão de literatura e das publicações obtidas por buscas diretas em fontes nacionais e internacionais, realizadas durante os estudos dos referenciais teóricos, ajudaram na proposição do modelo de aprendizagem (Figura 4), o qual se baseia na fundamentação teórica sobre aprendizagem apresentada na próxima seção.

Fundamentação teórica sobre aprendizagem

As teorias e metodologias previstas para esta pesquisa são: teoria de aprendizagem socioconstrutivista, *problem-based learning* (PBL) – aprendizagem baseada em problemas – e programação de jogos (ou programação com temática de *games*). A união delas serviu para instigar, engajar e motivar os alunos, além de contribuir para suas aprendizagens. Sem a intenção de explorar de modo aprofundado estas teorias e metodologias, seguem, nos próximos parágrafos, algumas definições importantes para a pesquisa.

O socioconstrutivismo é derivado de duas teorias, o Construtivismo, de Jean Piaget, e a Teoria de Aprendizagem, de Lev Vygotski. Para Piaget, o indivíduo constrói ativamente o conhecimento, pela interação com o meio. Ele defende que as crianças devem ter a oportunidade de descobrir e inventar as coisas por conta própria, para, então, entendê-las. Enquanto Vygotski propõe que, além da interação com o meio, a interação com os semelhantes também é essencial para a aprendizagem. Em sala de aula, o socioconstrutivismo se configura como uma teoria que considera o potencial do indivíduo na construção de seu próprio conhecimento, valorizando a sua interação com o ambiente e também com outros indivíduos, no caso, professores e colegas (BISSOLOTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2014).

As ideias de Piaget chegaram ao Brasil na década de 1920, vinculadas ao contexto do Movimento da Escola Nova (NIEMANN; BRANDOLI, 2012; SANCHIS; MAHFOUD, 2010). Sanchis e Mahfoud (2010) descrevem que, ao longo das décadas, houve várias etapas quanto ao tipo de apropriação das ideias de Piaget, em vários lugares do país, até chegar à década de 1990, quando despontou maior interesse pelo estudo de natureza epistemológica, destacando-se pesquisas com temas como: desenvolvimento moral, cognição e informática, afetividade e inteligência, linguagem e pensamento, cultura e cognição. Os autores destacam que as transformações da teoria do construtivismo de Piaget para o campo da pedagogia são muitos e variados, e que isso se deve, em parte, à escolha de partes ou conceitos da teoria, como: os estágios de desenvolvimento, a capacidade de estruturação operatória, as provas operatórias ou o princípio da atividade autoestruturante.

Entre os estudos que investigam a programação em cursos introdutórios, existem abordagens que se utilizam da criação de *games*. Esses estudos têm indicado que essa investida tem se mostrado promissora em relação ao forte engajamento dos alunos e ao aumento do interesse em campos de estudos relacionados à computação. Essas investigações, de uma forma geral, relatam experiências teórico-empíricas, nas quais os estudantes criam programas que implementam as características dos jogos digitais (AL-BOW et al., 2009; LEUTENEGGER; EDGINGTON, 2007; KELLEHER; PAUSH, 2007; MURATET et al., 2009). Com essa abordagem, o aluno passa a ser um sujeito ativo na construção de seu conhecimento. Essa característica alude ao uso de ideias e aspectos pedagógicos construtivistas na utilização da programação de jogos.

No processo de programação para a construção dos jogos, os estudantes necessitam desempenhar algumas tarefas associadas à Ciência da Computação, para realizar suas funcionalidades, por exemplo: identificar e decompor o problema; de-

finir padrões para tarefas repetitivas, na criação de uma solução algorítmica que atenda a todos os níveis do jogo, que pode se dar pela criação de funções para tarefas repetitivas; praticar o *mode-debug*, para verificar e detectar eventuais erros de lógica no jogo; praticar o modo *run-time*, para verificar movimentos durante o modo de execução; *brainstorming*, na atividade de examinar a estratégia de pensamento de outros jogadores, comparando a sua solução com a de outros, e isso pode se dar por meio de debates sobre o funcionamento dos jogos (KAZIMOGLU et al., 2012).

Estudos recentes sobre o ensino de programação se utilizam dos conceitos do socioconstrutivismo. Entre eles estão os que seguem a abordagem da aprendizagem baseada em problemas. Na definição de PBL, Burguillo (2010) descreve que essa abordagem é uma estratégia instrucional centrada no estudante, na qual há trabalho colaborativo para resolução de problemas, o que se reflete em suas experiências. A aprendizagem é dirigida por fornecimento de problemas abertos, em que os alunos trabalham em pequenos grupos colaborativos e são encorajados a serem responsáveis por organizar o seu grupo, gerenciando o processo de aprendizagem com suporte de um tutor ou instrutor que desempenha o papel de mediador da aprendizagem (BURGUILLO, 2010).

Em relação ao método da PBL, Mohorovićić e Strčić (2011) trazem que ele se centra no próprio envolvimento dos alunos na resolução de problemas. Os autores descrevem que a abordagem gira em torno de problemas que os profissionais encontram em suas áreas diariamente e, ainda, pontuam que o desenvolvimento de pensamento de ordem superior, o conhecimento disciplinar e as habilidades práticas que os alunos enfrentam com a situação problema atribuem a eles um papel ativo de solucionador destes. Os autores indicam que eles variam de uma abordagem simples baseada em problemas, em que, normalmente, palestras são apresentadas, e os problemas são introduzidos para motivar os alunos e para demonstrar uma teoria, até modelos completos de PBL, em que os problemas orientam todo o processo de aprendizagem.

Arquitetura pedagógica desenvolvida

Neste trabalho, aplica-se um modelo alicerçado em teorias pedagógicas e de aprendizagem descritas na seção 4, o que se pesquisou na revisão de literatura da seção 3, e explicitamente o uso de programação de jogos como apoio ao aprendizado de estudantes do ensino médio. Dessa forma, nesta seção, cada parte do modelo da arquitetura pedagógica é apresentada com as devidas justificativas. É explicada a

ideia do modelo, de modo a servir de referencial para a sua aplicação e, também, para servir como ponto de apoio enquanto proposta pedagógica.

As duas teorias de aprendizagens que alicerçam o modelo são: o socioconstrutivismo e a PBL. Seguindo essas linhas de pensamento e as ideias do presente modelo, ajuizou-se que, como ponto inicial para a aplicação do modelo, o professor deve solicitar que os alunos se dividam em grupos. A finalidade é que eles se organizem para decidirem sobre a programação dos jogos e sobre a codificação dos programas. Com isso, cria-se um ambiente propício à invenção e à construção do conhecimento a respeito de conceitos de programação e de disciplinas escolares.

Trabalhou-se a construção de jogos por meio de codificação de versões, partindo de programações simples nas versões iniciais até versões com mais complexidades, sempre se trabalhando no mesmo jogo.

Na programação, para a solução das versões, os alunos precisam interagir entre si nos respectivos grupos, a fim de chegarem à melhor solução, dentro de um tempo pré-estabelecido pelo docente. Neste ponto, também a ação do docente é primordial, pois, além das explicações e do acompanhamento dos trabalhos, ele pode fazer o papel de mediador dos grupos.

Especificamente, em relação às versões para a criação dos jogos, a ideia é partir de um problema inicial (PI) simples, e, a cada nova versão, novos requisitos são apresentados aos alunos, aumentando assim as funcionalidades do jogo. Sugere-se que o professor pense em como abranger a disciplina escolar alvo desta abordagem no momento de criar o PI e os requisitos.

Mas, para se pensar tanto na versão inicial do jogo quanto nas posteriores, há que se pensar que, além de abranger a disciplina, ele deve possuir características e elementos peculiares aos jogos, que estão diretamente relacionadas a desejos humanos – por exemplo, pontos, níveis, desafios, placares (*rankings*) e presentes. Pontos seriam recompensas cumulativas recebidas por atividades desempenhadas que poderiam servir como moeda de troca para receber premiações; níveis corresponderiam ao progresso do usuário, em geral, em atividades com grau de dificuldade crescente; desafios seriam instruções ao usuário sobre realizações estipuladas dentro de um sistema; placares teriam o propósito de comparar o progresso dos usuários envolvidos e estabelecer classificações para promover competição; presentes corresponderiam a recompensas por realizações ou conquistas do usuário (KLOCK et al., 2014). Sendo assim, é imperioso a este modelo que o jogo concebido para aplicar aos alunos tenha todos esses elementos ou parte deles. Como sugestão, ainda pensando em comportamento humano e jogos, o professor pode pedir,

nos requisitos, além do atendimento a estes elementos, a alteração da aparência do jogo, de modo que o estudante possa personalizá-lo.

Ainda em se tratando das versões, há que se destacar que se utilizou a ideia da PBL, porém, como diferencial, o problema é acompanhado de uma solução inicial fornecida pelo professor. Para tanto, indica-se que o docente deve fazer uma apresentação e uma explicação deste jogo inicial, o qual é denominado de Versão 0 (V0). Então, para a aplicação deste modelo, o docente deve criar a programação da versão inicial (V0), e aconselha-se a elaboração da descrição do problema. Sugere-se, ainda, que V0 tenha itens em aberto, como descrito em Burguillo (2010). Esses itens em aberto dizem respeito a apresentar a programação do jogo inicial sem alguns elementos essenciais, como, por exemplo, placares e vidas. Sendo assim, na versão V0, devem constar apenas algumas programações de características relativas aos jogos, como pontuações, por exemplo, deixando o jogo incompleto, sem algumas outras características, como vidas do jogador, por exemplo. As características faltantes (como no exemplo, as vidas do jogador), devem ser aperfeiçoadas e incrementadas pelos estudantes nas versões sucessivas, denominadas na apresentação deste modelo de V1, V2, Vn.

Os itens em aberto dão subsídios para a definição de requisitos que são aqui nomeados como R1, R2, Rn, estes devem ser solucionados pelos alunos em cada nova versão pretendida.

Como forma de acompanhar e avaliar os estudantes, idealizou-se que, a cada subproblema representado pelos requisitos R1, R2, Rn, para chegar a uma solução V1, V2, Vn, os estudantes devem trabalhar colaborativamente para fazer a programação e, uma vez atendido o requisito, submeter ao professor. Se uma solução não for satisfatória dentro do tempo estimado, o professor deve intervir para melhorar o entendimento dos alunos sobre o requisito, a fim de que eles melhorem o trabalho e submetam nova versão para avaliação. Agindo desta forma, o professor, além de exercer o papel de avaliador, também exerce a mediação durante os trabalhos dos alunos, esclarecendo dúvidas e propondo alternativas.

Em relação à aprendizagem, quando o grupo resolve todos os subproblemas, eles têm concluído o seu produto final e, assim, realizado uma série de processos mentais com conteúdos de programação de computadores e de disciplinas escolares. Isso foi constatado durante o desenvolvimento das versões.

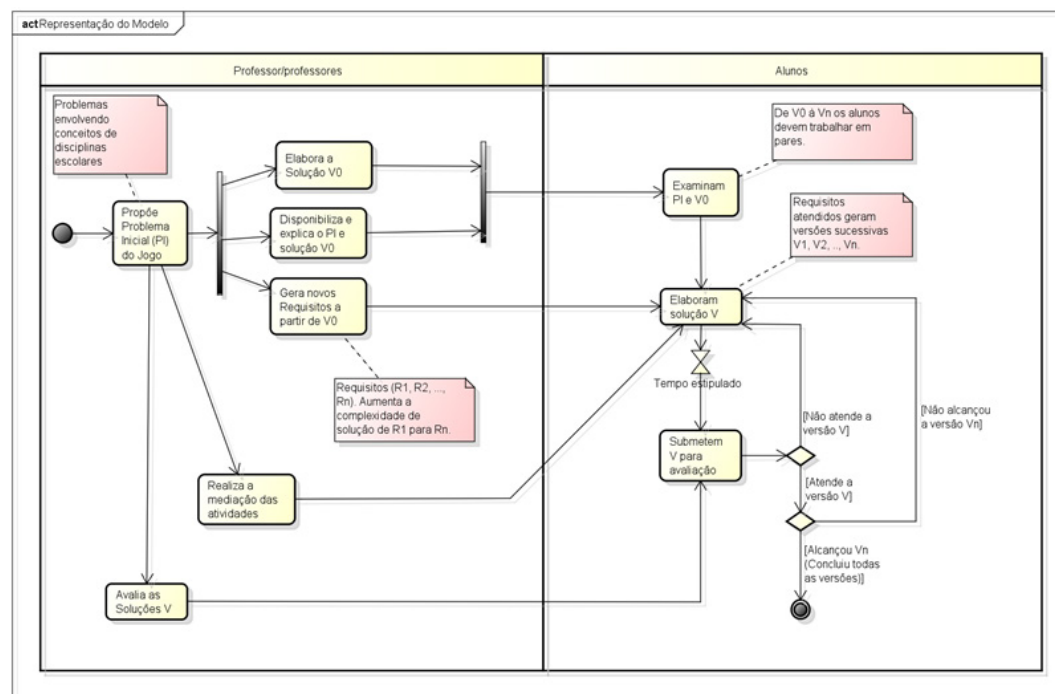
A Figura 4 representa graficamente – em um diagrama de atividades da UML (Unified Modeling Language) – todos os pensamentos descritos nos parágrafos anteriores. Essa representação se apresenta como o esquema do modelo pedagógico

investigado. Na Figura 4, do lado esquerdo, têm-se as atividades que devem ser realizadas pelo professor/professores (raia de natação Professor/professores); e, do lado direito, as atividades que cabem aos alunos (raia de natação Alunos).

Nesse diagrama, as atividades se iniciam no círculo presente na raia Professor/professores, que possui uma seta apontada para a atividade “Propõe problema inicial (PI) do jogo”. A ordem de leitura da sucessão de atividades é realizada de acordo com a orientação das setas. As duas barras verticais na raia Professor/professores são, da esquerda para a direita, os símbolos de bifurcação e união, respectivamente. A bifurcação representa que um único fluxo foi dividido em atividades simultâneas, no caso da Figura 4: “Elabora a solução V0”; “Disponibiliza e explica o PI e a solução V0”; e “Gera novos requisitos a partir de V0”.

A união junta atividades simultâneas e as reintroduz em um único fluxo de atividade. Na raia Alunos, o símbolo que está entre a atividade “Elaboram solução V” e “Submetem V para avaliação” representa o prazo que o professor deve estimar para que os alunos submetam uma solução para cada versão que estejam elaborando. Ainda na raia Aluno, os losangos são nós de decisão, os quais representam uma escolha entre dois ou mais fluxos. No caso do nó de decisão que recebeu o fluxo de “Submetem V para avaliação”, é decidido se os alunos devem refazer a versão que submeteram à avaliação, no caso do não cumprimento dos requisitos, ou se seguem para o próximo nó de decisão, para o caso de terem cumprido os requisitos. No outro nó de decisão, o que recebeu o fluxo “Atende a versão V”, é avaliado se a versão V é a última versão (Vn), se for, os alunos cumpriram todos os requisitos e o fluxo segue para o símbolo que representa o fim das atividades (símbolo com dois círculos concêntricos), caso contrário, os alunos devem elaborar a próxima versão, que no diagrama é a atividade que recebeu o fluxo “Não alcançou a versão Vn”.

Por fim, nesta apresentação do modelo pedagógico, indica-se que ele deva ser usado por um docente com conhecimentos de programação de computadores, ou ainda de forma interdisciplinar, envolvendo pelo menos um docente com conhecimentos de programação.



Projeto do estudo de caso

O principal público da investigação do modelo consistiu nos alunos de 1º período do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio (TIEM) do *Campus Araraial do Cabo* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ/CAC). Especificamente, planejou-se a utilização de recursos para construção de jogos para dispositivos móveis nas aulas de Matemática I desses estudantes.

Foi usado o método experimental para verificação do modelo. Segundo Gil (2008, p. 16), este método “[...] consiste essencialmente em submeter objetos de estudo à influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador, para observar os resultados que a variável produz no objeto”. Especificamente entre as condições controladas para o experimento: foram realizadas aulas com estudantes do ensino médio, preferencialmente com alunos não iniciados em cursos ou disciplinas de programação; foi escolhida uma disciplina, a Matemática; foi usado um ambiente de desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis que não exige conhecimento prévio de programação; realizou-se um trabalho interdisciplinar. De modo a sistematizar o experimento, ele foi classifica-

do em dois tipos. O primeiro se refere às aulas nas quais os alunos participavam de modo voluntário. O segundo se refere à aplicação na disciplina de Matemática, diferenciando-se do primeiro pela obrigatoriedade da participação dos alunos.

Antes de submeter o experimento às aulas regulares da disciplina de Matemática I, primeiramente se realizaram estudos bibliográficos, presentes neste documento, que instigou a cunhar o modelo, e posteriormente foi criado um projeto interdisciplinar entre Matemática e Informática, para organizar a sua aplicação. Este foi denominado Desenvolvimento de Aplicativos como Ferramenta para o Ensino de Matemática (DAFEMat), projeto que envolveu dois professores da escola, um professor de Matemática e o outro de Informática.

Limitações do experimento

Entre os fatores positivos da investigação do modelo, destaca-se que ele pôde ser verificado em três ocasiões, dando inclusive a possibilidade de validá-lo antes de aplicar em sala de aula e incluí-lo no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

O experimento teve um percurso de investigação por meio de pesquisa bibliográfica e planejamento até a sua aplicação em sala de aula. Esta aplicação ocorreu durante um semestre na disciplina escolar de duas turmas – período de 08 de abril de 2017 até 08 de julho de 2017. Mas ela se limitou à aplicação em apenas um semestre letivo, uma investigação mais ampla poderia acompanhar o desempenho dos estudantes dessas turmas no seu percurso escolar, além de aplicar em outras turmas nos semestres seguintes. Outra limitação refere-se ao fato de que o presente experimento buscou identificar e aludir pontos com base nos estímulos e nas respostas dos estudantes pela aplicação do modelo. Contudo, as turmas investigadas não foram comparadas com uma turma controle.

Experimentação do modelo da arquitetura pedagógica projetada

Oficina

A validação do modelo se deu por meio de oficina e minicurso. A oficina foi um curso piloto de 15 horas, intitulado “Oficina de App Inventor 2”, que ocorreu entre 26 de janeiro e 23 fevereiro de 2017. A participação na oficina foi aberta aos alunos de 1º e 2º períodos, ficando definido que as aulas aconteceriam nas terças e

quintas-feiras, das 13h30 às 15h10, esse horário era o contraturno dos estudantes. A participação não era obrigatória e para formalizar a participação o estudante deveria fazer a inscrição.

Foi escolhido esse público-alvo na oficina por ele ser composto de alunos que não tiveram aulas de programação na instituição, que é o caso dos alunos de 1º período, e alunos que estavam iniciando em disciplina de programação naquele semestre, que é o caso dos alunos de 2º período.

Minicurso

O minicurso ocorreu nos dias 3 e 4 de abril de 2017, sendo realizado de modo concomitante à Semana Acadêmica da instituição pesquisada. Ele foi aberto à participação de alunos e professores. Foi planejado trabalhar com aplicativos que pudessem ser realizados no período de tempo de 5 horas, duração prevista para o curso. Dessa forma, foi planejada a criação de dois aplicativos, o Talk to Me, disponível no *site* oficial do App Inventor 2, e um jogo pensado pelos professores e nomeado “Salve o banhista”, que tinha como propósito realizar salvamentos de um personagem representando um banhista em apuros no mar.

Programando jogos com matemática e *matematicando* para jogar

Os jogos utilizados tiveram como tema conceitos de matemática do ensino médio. Para concebê-los, os professores de Informática e Matemática se reuniram, na fase de projeto do DAFEMat, para planejar como seriam os jogos a serem criados pelos alunos e como seriam as abordagens nas aulas. Foram três os jogos previstos para os alunos criarem: “Salve o banhista”, “Dory e os ângulos” e “Bola matemática”.

O planejamento dos três jogos foi pensado em consonância com a ementa da disciplina Matemática, do 1º período do curso TIEM. O Quadro 1 apresenta a ementa prevista para esses alunos. Em termos de organização da matriz curricular do curso, ela é nomeada como Matemática I. Ao longo dos sete períodos previstos na matriz curricular, os estudantes têm disciplinas de Matemática até o 6º período, e é prevista uma disciplina de matemática a cada período do curso, até o 6º. No Quadro 1, identifica-se que, na linha 2, identificada como “Ementa”, há separação de “Matemática I”, em que é previsto um resgate de conteúdos de matemática do ensino fundamental e de conteúdos de álgebra; já em “Matemática II”, há conteúdos de geometria.

Quadro 1 – Ementa de Matemática I

Disciplina: Matemática I
EMENTA: Matemática I. Revisão e nivelamento. Transformação de decimal em fração. Operações com frações. Potenciação. Produtos notáveis. Radiciação. Operações com radicais. Racionalização de denominadores. Bases Numéricas. Ênfase em bases binárias. Lógica Matemática. Proposição Sentenças. Quantificadores. Conectivos. Negação lógica. Condicional e bicondicional. Tautologia. Conjuntos Numéricos. Matemática II. Lei Angular de Tales. Teorema de Tales. Teorema das Bissetrizes de um Triângulo. Semelhança (Homotetia). Teorema de Pitágoras. Problemas envolvendo o Teorema de Pitágoras. Triângulos Notáveis.

Fonte: quadro extraído do ementário do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFRJ/CAC.

Destaca-se que, dentre os testes, na oficina e no minicurso, atingiram-se outros públicos (alunos do 2º período e um docente), mas, na aplicação em sala de aula, todos os estudantes eram do 1º período do curso TIEM. As duas aplicações iniciais (oficina e minicurso) serviram para se fazer ajustes para depois aplicar em um ambiente real de sala de aula, por isso, desde o início, pensou-se em conteúdos dirigidos aos alunos de 1º período.

Jogos desenvolvidos

Dentre os jogos desenvolvidos, destaca-se um deles para exemplificar os conceitos. O jogo descrito a seguir foi concebido pelos professores especificamente para ser usado no DAFEMat. Ele foi pensado para abranger alguns conteúdos de Matemática I (Tabela 1), ao mesmo tempo em que visavam ao desenvolvimento do pensamento computacional durante a programação do jogo.

A oficina do jogo “Bola matemática”

As principais características do jogo “Bola matemática” podem ser verificadas no Quadro 2, em que é mostrada a imagem inicial do jogo em sua Versão 0, a descrição e os principais conteúdos trabalhados. Na descrição, há o nome do jogo, o objetivo e a forma de se jogar. Na imagem da tela do jogo, as bolas identificadas como N, Z, Q e Ir representam as bolas que podem ser arremessadas pelo jogador por meio da ação arrastar na tela do dispositivo móvel, elas são correspondentes aos conjuntos numéricos dos Naturais, Inteiros, Racionais e Irracionais, respectivamente. A bola identificada como $\sqrt{2}$ representa um número sorteado que aparecerá na área reservada para ele na tela do jogo. Ainda na imagem, além do nome (Bola matemática), consta a pontuação, que é incrementada em um a cada correspondência

certa entre o conjunto e o número sorteado (ela é conquistada quando há a colisão entre esses elementos), e um botão para sortear um número com a finalidade de se conquistar mais pontos.

Quadro 2 – Jogo “Bola matemática”

Descrição do jogo Nome: Bola matemática Objetivo: arremessar e acertar bolas dos conjuntos numéricos para colidir no número que pertence à sua coleção. Como jogar: um número é sorteado aleatoriamente e surge na tela do jogo. O jogador arremessa a bola do conjunto para colidir com o número. A direção é definida pelo arrastar na tela. Ele ganhará pontos se o número estiver em sua coleção e perde se não houver correspondência. Para acertar o número, o jogador pode usar o recurso de “tabelar” nas bordas.	
Principais conteúdos abordados: - noções de programação; - noções de lógica matemática; - noções de trigonometria; - definição e classificação de ângulos; - porcentagem; - equação de 1º grau; - conjuntos numéricos	

Fonte: elaboração dos autores.

Essas características e descrições foram pensadas, discutidas e elaboradas pelos dois professores da escola envolvidos no DAFEMat. Os conceitos estavam de acordo com a ementa da disciplina de Matemática dos alunos de 1º período do curso TIEM. Podem-se identificar aspectos interdisciplinares na descrição do Quadro 2, percebe-se que não há separação do que é conteúdo de matemática e o que é de computação. Todavia, os conteúdos de cada uma das disciplinas estão inseridos na construção do jogo.

Na oficina, foram 17 alunos inscritos, porém houve desistências, motivadas principalmente porque os alunos estavam em um período de provas, além disso, foi verificado que o contraturno pode ter dificultado a participação dos alunos. No primeiro dia, apenas 9 alunos se apresentaram (Tabela 1), e ao longo da oficina houve certa flutuação do número de cursistas a cada dia; no final, apenas 5 alunos

concluíram o curso. Contudo, mesmo com essas dificuldades, a realização do piloto serviu para validação e ajustes da proposta.

Tabela 1 – Flutuação do número de alunos na oficina de App Inventor

Data (ano 2017)	26/01	31/01	02/02	07/02	09/02	14/02	16/02	21/02	23/02
Número de alunos	9	11	7	6	4	6	2	5	5

Fonte: elaboração dos autores.

Os professores planejaram requisitos que deveriam ser cumpridos pelos estudantes após a criação da Versão 0, eles são apresentados a seguir, separados em versões de V1 até V6:

- a) V1 – o jogo deve possuir uma contagem de tempo, determine 120 segundos como limite para essa fase do jogo; quando uma bola estiver em movimento e for tocada, ela deve parar (esse requisito possibilita ao jogador corrigir um lançamento errado);
- b) V2 – aumente a quantidade de exemplos de números para cada conjunto, para isso, crie pelo menos mais 5 números por conjunto; altere a codificação para que a imagem que contém o número apareça em posições aleatórias na tela de pintura do App Inventor;
- c) V3 – ajuste o botão sortear para que ele se torne invisível logo após ser pressionado; essa medida é para forçar o jogador a realizar pelo menos um arremesso para o número sorteado; quando houver pelo menos uma colisão com o número, o botão deve se tornar visível novamente;
- d) V4 – acrescentar música de fundo e áudio para as colisões entre as Sprites; crie uma figura que represente a quantidade de vidas que o jogador possui; o jogo começa com 4 vidas, o jogador perde uma vida a cada erro; se zerar as vidas, deve ser exibida a mensagem “Game Over” (ou “Fim do Jogo”); introduza um áudio correspondente para essa situação; se o tempo se esgotar e o jogador atingir 25 acertos ou mais, deve ser exibida uma mensagem de que ele venceu a fase, caso contrário, deve ser exibida a mensagem de “Game Over” (ou “Fim de Jogo”); introduza um áudio correspondente para cada uma das situações;
- e) V5 – nesta versão, introduza mais dois números que devem surgir na tela em posições aleatórias; garanta que as imagens desses números não apareçam

sobrepostas umas às outras; crie barreiras que devem surgir em posições aleatórias na tela, para dificultar os acertos aos alvos (pode-se estipular que essas barreiras surjam depois de decorridos 60 segundos do jogo);

- f) V6 – crie uma tela para o nível 2 do jogo; elabore essa fase com características semelhantes ao do nível anterior, porém aumentando a dificuldade; como sugestão, acrescente outros conceitos sobre conjuntos.

Ao longo da aplicação, foi verificado que, se atingissem os quatro requisitos, os alunos teriam um jogo completo com funcionalidades principais, como: vidas, pontuação, aspectos aleatórios, tempo e conquista (“Venceu a Fase”) ou derrota (“Game Over”). Dessa forma, por questões de prazo para a criação do jogo “Bola matemática”, foi decidido que os estudantes terminariam o jogo quando cumprissem todos os requisitos até a versão 4.

As duas versões adicionais (V5 e V6) poderiam ser trabalhadas em um curso com duração maior e serviriam para estimular, ainda mais, a criatividade dos estudantes. Mas os docentes verificaram que, de acordo com a proposta, se os alunos atingissem a versão 4, eles já teriam construído um jogo com as principais características (como as mencionadas anteriormente), abrangeriam os conteúdos de matemática e também as noções de computação esperadas.

Próximo ao término da oficina, os cinco alunos que chegaram até o fim do curso responderam a um questionário sobre seus hábitos em relação ao uso de dispositivos móveis, sobre o curso e sobre o App Inventor 2.

Em relação aos dados gerais dos sujeitos pesquisados, 3 eram do sexo feminino e 2 do sexo masculino, e tinham em média 16 anos de idade. Nenhum deles havia concluído algum curso de programação anterior à oficina de App Inventor.

Sobre o uso de dispositivos móveis, todos responderam que possuíam *tablet* ou *smartphone*, com sistema operacional Android, e usavam mais frequentemente o seu dispositivo em casa. A média diária de uso dos dispositivos entre os pesquisados foi de 6,1 horas. Todos afirmaram usar o seu dispositivo móvel para estudar, com a seguinte frequência de uso: sempre (40%); frequentemente (40%); e eventualmente (20%); nenhum deles marcou raramente e nunca.

Entre os pesquisados, apenas um já conhecia o App Inventor 2 antes de realizar a oficina. Quanto à satisfação com a oficina, 60% ficaram muito satisfeitos e 40% satisfeitos (as opções não marcadas foram: pouco satisfeito, insatisfeito e muito insatisfeito). Quando questionados sobre o que gostavam no ambiente MIT App Inventor 2, as respostas foram: “Praticidade”; “A forma de codificar através de blocos e a praticidade na criação do design”; “A simplicidade”; “É simples e fácil de

usar”; “O fato de ser prático e versátil”. Pode-se depreender, com essas respostas, que os alunos destacaram os principais pontos fortes do App Inventor 2, sendo essas características importantes para um ambiente de desenvolvimento ser usado em cursos introdutórios de programação.

Quando perguntados sobre o que não gostavam no ambiente MIT App Inventor 2, as respostas foram: “O fato dele não ter muitos recursos como um programa superior”; “O emulador”; “Apesar de eu ter professores para me auxiliar, a falta de um ‘tutorial’ ou ‘guia de uso’ é ruim”; “Eu gosto de tudo. Ainda não identifiquei falhas”; “Nada”. Quanto à resposta que faz referência a tutorial ou guia de estudos, pode-se identificar a importância dos materiais didáticos para esse pesquisado. Contudo, possivelmente, o estudante sentiu falta desse material em língua portuguesa ou não se atentou aos materiais disponíveis no *site* do App Inventor 2, que estão em língua inglesa. Todos responderam ser muito importante para a aprendizagem deles o acompanhamento dos professores da escola durante o estudo no MIT App Inventor 2 (desde “É ruim para o meu aprendizado” até “É muito importante para o meu aprendizado”).

Quando foi solicitado para classificar os recursos de programação do App Inventor 2, todos classificaram como bom, numa escala na ordem do pior para o melhor, na seguinte sequência: inadequado, ruim, regular, bom e excelente. Por fim, quando perguntado se, na opinião dos alunos, a “Oficina de MIT App Inventor”, do projeto interdisciplinar de Informática e Matemática, estaria conseguindo integrar programação/informática com conceitos de Matemática, todos responderam que sim.

Conclusões e trabalhos futuros

O artigo apresentou o uso de uma arquitetura com base em teorias pedagógicas e de aprendizagem que foi experimentado em aplicações com estudantes de um Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio (TIEM). Os testes do experimento do modelo foram voltados à aplicação na disciplina de Matemática desses alunos e ocorreram em cursos livres e no contexto da sala de aula. Para tanto, dois professores da escola, um de Informática e o outro de Matemática, realizaram um trabalho interdisciplinar que, em síntese, constituiu-se em: estudos prévios (com base no modelo), aplicação e acompanhamento dos estudantes na realização dos testes.

As aplicações nos cursos livres serviram, principalmente, para realizar a validação do modelo antes de sua inserção no contexto da sala de aula. Nas aplicações inseridas na disciplina Matemática I, o modelo pôde ser experimentado em duas turmas do 1º período do curso TIEM. Essas aplicações foram inseridas dentro do projeto Desenvolvimento de Aplicativos como Ferramenta para o Ensino de Matemática (DAFEMat), concebido pelos professores envolvidos. Os docentes puderam vincular as atividades relativas à investigação do modelo ao DAFEMat.

Todos os testes indicaram a adequação do modelo enquanto recurso didático de ensino-aprendizagem contextualizado com o cotidiano dos estudantes de ensino médio. Fatos constatados, principalmente, pelo nível de satisfação dos pesquisados na Oficina de App Inventor 2, que alcançou 60% de “muito satisfeitos” e 40% de “satisfeitos”; também, pela resposta à pergunta sobre satisfação com as atividades interdisciplinares entre Informática e Matemática do DAFEMat (respostas ao questionário ligado à aplicação em sala de aula), os alunos se sentiram: satisfeitos (24, 70,6%), muito satisfeitos (8, 23,5%) e pouco satisfeitos (2, 5,9%). Além disso, ainda em se tratando da adequação enquanto recurso didático, os estudantes identificaram a interdisciplinaridade entre programação/informática com conceitos de matemática (32, 94,1%).

O modelo se apresentou como proposta pedagógica favorável para servir de apoio ao aprendizado em disciplinas escolares. Isso porque se verificou que ele pode ser adotado como recurso para trabalhar de maneira interdisciplinar, inserido nas atividades de disciplinas escolares. Índícios disso estão nos resultados da aplicação do DAFEMat, nos questionários e na aplicação de uma prova na disciplina de Matemática I.

Foi verificado que a maioria dos pesquisados, no questionário aplicado aos alunos da disciplina Matemática I, acreditava que as atividades que envolviam a aplicação do modelo foram úteis para o aprendizado de matemática e informática. Em resposta aos dois questionamentos que tratam desta questão, a maioria dos pesquisados afirmou que as atividades de se melhorar o jogo a cada versão e o trabalho em duplas – previstos no modelo – foram úteis para o aprendizado de matemática e informática. Nas respostas sobre o desenvolvimento dos jogos em duplas, destacam-se alguns relatos negativos, em que as justificativas remetem a dificuldades em circunstâncias relativas à negociação e ao comprometimento no trabalho em equipe. Portanto, uma atenção especial deve ser dada a essas circunstâncias, para que a aplicação do modelo realmente traga benefícios aos participantes.

A interdisciplinaridade foi um aspecto importante na aplicação do modelo. Os relatos das aulas, as respostas dos alunos aos questionários e a própria aplicação de uma prova da disciplina Matemática I sugerem a possibilidade de utilização do modelo de forma interdisciplinar, envolvendo outras disciplinas escolares.

Como trabalhos futuros, sugere-se o planejamento de jogos com temas ligados a outras disciplinas escolares e com a adoção do modelo apresentado, para verificação de sua adequação como recurso de apoio à aprendizagem no ensino médio para diferentes áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Nota

- ¹ *Nanocomputing* (nanocomputação) – descreve a computação que usa dispositivos extremamente pequenos ou em nanoescala, nesta se tem que um nanômetro (nm) equivale a um bilionésimo de metro.

Referências

- AL-BOW, M. et al. Using game creation for teaching computer programming to high school students and teachers. In: ITICSE '09; ANNUAL ACM SIGCSE CONFERENCE ON INNOVATION AND TECHNOLOGY IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION, 14. *Proceedings...* New York: ACM, 2009. v. 41. n. 3. p. 104-108.
- ALVES, R. M.; SAMPAIO, F. F.; ELIA, M. F. DuinoBlocks: desenho e implementação de um ambiente de programação visual para robótica educacional. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 126-140, 2014.
- BISSOLOTTI, K.; NOGUEIRA, H.; PEREIRA, A. T. C. Potencialidades das mídias sociais e da gamificação na educação a distância. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Joinville, v. 12, n. 2, p. 1-11, dez. 2014.
- BURGUILLO, J. Using game theory and Competition-based Learning to stimulate student motivation and performance. *Computers & Education*, [S. l.], v. 15, p. 566-575, 2010.
- FERREIRA, A. C. et al. Experiência prática interdisciplinar do raciocínio computacional em atividades de computação desplugada na educação básica. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 21, 2015. *Anais...* Maceió: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 256-265.
- FINIZOLA, A. B. et al. O ensino de programação para dispositivos móveis utilizando o MIT-App Inventor com alunos do ensino médio. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 20. *Anais eletrônicos...* Dourados: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 337-341.
- FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. *Proinfo*. 2016. Disponível em: <<http://www.fnede.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

FRANÇA, R. S.; AMARAL, H. J. C. Proposta Metodológica de Ensino e Avaliação para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional com o Uso do Scratch. In: Workshop de Informática na Escola, 19, 2013. *Anais eletrônicos...* Campinas: Sociedade Brasileira de Computação, 2013. p. 179-188.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Indicadores Educacionais: taxas de rendimento*. 2014. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/indicadores-educacionais>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

KAZIMOGLU, C. et al. Learning programming at the computational thinking level via digital game-play. *Procedia Computer Science*, Omaha, Nebraska, USA, v. 9, n. 0, p. 522-531, 2012.

KELLEHER, C.; PAUSH. Using Storytrlling to motivate programming. *Communication of the ACM*, New York, v. 50, n. 7, p. 58-64, 2007.

KLOCK, A.C.T. et al. Análise das técnicas de gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Joinville, v. 12, n. 2, p. 1-10, dez. 2014.

HINTERHOLZ, L. T.; CRUZ, M. E. K. Desenvolvimento do pensamento computacional: um relato de atividade junto ao ensino médio, através do Estágio Supervisionado em Computação III. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 21, 2015. *Anais eletrônicos...* Maceió: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 137-146.

LESSA, V. et al. Programação de computadores e robótica educativa na escola: tendências evidenciadas nas produções do Workshop de Informática na Escola. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 21, 2015. *Anais eletrônicos...* Maceió: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 93-101.

LEUTENEGGER, S.; EDGINGTON, J. A Games First Approach to Teaching Introductory Programming. *ACM Inroads*, Covington, KY, USA, v. 39, n. 1, p. 115-118, 2007.

MOHOROVIČIĆ, S.; STRČIĆ, V. An overview of computer programming teaching methods. In: CENTRAL EUROPEAN CONFERENCE ON INFORMATION AND INTELLIGENT SYSTEMS, 22, 2011, Varazdin. *Proceedings...* Varazdin, Croatia: University of Zagreb, 2011. p. 47-52. Disponível em: <<http://www.ceciis.foi.hr/app/index.php/ceciis/2011/paper/view/431>>. Acesso em: 2 nov. 2015.

MURATET, M. et al. Towards a serious game to help students learn computer programming. *International Journal of Computer Games Technology*, New York, NY, USA, v. 2009, n. 1, p. 1-13, 2009.

OVERMARS, M. Teaching computer science through game design. *Computer*, [S. l.], v. 37, n. 4, p. 81-83, 2004.

NIEMANN, F. A.; BRANDOLI, F. Jean Piaget: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL. *Anais...* Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2012. p. 1-14.

PROGRAMME FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESSMENT. *Pisa 2015: Pisa results in focus*. 2015. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

RODRIGUEZ, C. et al. Pensamento computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 21, 2015. *Anais eletrônicos...* Maceió: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 62.

SANCHIS, I. P.; MAHFOUD, M. Construtivismo: desdobramentos teóricos e no campo da educação. *Revista Eletrônica de Educação*, São Carlos, v. 4, n. 1, p. 18-33, maio 2010.

SCAICO, P. D. et al. Ensino de programação no ensino médio: uma abordagem orientada ao design com a linguagem Scratch. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, [S. l.], v. 21, n. 2, p. 92-103, 2013.

SCHWARTZ, G. *Os videogames e a morte dos professores*. 2013. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2013 [livro eletrônico]. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2014.

SILVA, T. R. et al. Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 182-196, 2015.

TELECO. *Estatísticas de Celulares no Brasil*. 2018. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/ncel.asp>>. Acesso em: 27 set. 2018.

WANGENHEIM, C. G. V.; NUNES, V. R.; SANTOS, G. D. D. Ensino de computação com Scratch no ensino fundamental: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 115, 2014.

WING, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, New York, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

Programação de computadores como uma alternativa ao modelo metodológico padrão da apropriação da informática em processos educativos

Computer programming as an alternative to the standard methodological model of appropriation of information technology in educational processes

Marco Antonio Sandini Trentin*

Ricardo Shitsuka**

Adriano Canabarro Teixeira***

Resumo

Devido ao crescente uso dos mais diversos aparatos tecnológicos na sociedade atual e às possibilidades que estes podem trazer para a educação, este artigo traz uma reflexão acerca dos desdobramentos da informática no contexto da educação brasileira e, mais especificamente, sobre como criar condições para que o conhecimento possa ser construído pelas crianças por meio da programação de computadores. Esta pesquisa apresenta um referencial teórico sobre o construcionismo, que busca possibilitar ao estudante desenvolver meios de aprendizagem que valorizem a sua construção mental, libertando seu pensamento criativo apoiado em suas próprias percepções de mundo, que, em última análise, pode servir a qualquer situação de aprendizagem futura. Por fim, apresenta alguns resultados de desdobramentos do ato de programar por alunos da educação básica.

Palavras-chave: Ensino de computação. Informática em Educação. Tecnologia educacional.

Abstract

Due to the increasing use of the most diverse technological apparatuses in the current society and the possibilities that these can contribute to the education, this article brings a reflection on the unfolding of informatics in the context of the Brazilian education and, more specifically, on how to create conditions for knowledge be built by children through computer programming. This research made use of the theoretical framework of Construccio-nism, which seeks to enable students to develop learning resources that enhance their mental construction, relea-sing their creative thinking based on their own perceptions of the world that can ultimately serve any future lear-nig situation. Finally, it presents some results of the unfolding act of programming by students of Basic Education.

Keywords: Computer education. Informatics in Education. Educational technology.

Recebido em 24/09/2018 – Aprovado em 10/01/2010

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.9413>

* Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor do Curso de Ciência da Computação e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, Brasil. E-mail: trentin@upf.br

** Doutor em Ensino de Ciências pela Universidade Cruzeiro do Sul. Professor dos cursos de Engenharia na Universidade Federal de Itajubá, *campus* Itabira, e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Itajubá, Brasil. E-mail: ricardoshitsuka@unifei.edu.br

*** Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor do Curso de Ciência da Computação, do Programa de Pós-Graduação em Educação e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, Brasil. E-mail: teixeira@upf.br

Introdução

É uma tarefa árdua argumentar consistente e contrariamente ao fato de que os dispositivos tecnológicos presentes no cotidiano humano e nos mais diversos setores em que atuamos constituem artefatos fundamentais para a dinâmica do mundo contemporâneo. O teórico André Lemos (2002), ao tratar do tema da cibercultura, deixa esta percepção bem clara ao apontar que essas tecnologias, mais do que influenciar, determinam a forma como vivemos.

De fato, a utilização de computadores em áreas como a Medicina e a Engenharia, por exemplo, proporcionou avanços fundamentais e inimagináveis nos resultados de suas ações sobre o mundo. Tal contexto advém do fato de que os poderes de processamento, armazenamento e transmissão de informações desses aparatos possibilitam um processo analítico dos dados, baseado na manipulação de uma grande massa de informações, na comunicação instantânea entre os profissionais e na imediata disponibilização e divulgação dos conhecimentos gerados no processo.

Na educação, os aparatos tecnológicos, que não são poucos em variedade, a perspectiva não foi diferente. Nos mais de 20 anos de informática educativa, apresentados neste texto a partir do advento do Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo), uma das iniciativas pioneiras no contexto nacional é possível identificar claramente três momentos. O primeiro, quando comumente os computadores eram vistos como a solução para as mazelas de nossa educação, tinha por objetivo informatizar as escolas públicas brasileiras por meio da disponibilização de laboratórios de informática. Junto com esse processo, ganhou corpo um movimento em torno da implementação de *softwares* educativos. Tão pouco mencionados ultimamente, tiveram seu ápice de desenvolvimento e de pesquisas por volta dos anos 2000, quando era unânime a ideia de que se precisava desenvolver aplicações educacionais a serem utilizadas nos laboratórios. O terceiro momento, que teve seu início por volta de 2007, coincide com o início do processo de conexão das escolas, dando destaque à demanda de criação de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), ou seja, *sites* na *Web*, em que se pudesse desenvolver – e controlar – atividades de ensino e aprendizagem. Neste período, foram desenvolvidas várias plataformas e outras que já existiam, como é o caso do Teleduc e do Moodle, ganharam força.

É claro que não se trata de um percurso no qual estas diferentes etapas têm fronteiras claras, e, no Brasil, existe ainda uma parcela de escolas que não possuem sequer energia elétrica, portanto, ainda precisam passar pela primeira situação. Contudo, a esmagadora maioria precisa avançar significativamente na qualificação

da conexão existente. Portanto, ao tempo em que não se pode ignorar o fato de que se tem avançado significativa e concorrentemente nos três sentidos, ainda se tem um longo e urgente caminho a ser trilhado no âmbito da conexão à internet, que, desde 2011, é apontado pela Organização das Nações Unidas como um direito do cidadão.

De qualquer modo, o objetivo deste breve resgate do histórico do movimento de informatização da educação não consiste no aprofundamento desta análise, mas sim na reflexão acerca dos desdobramentos dessas três etapas sobre o contexto da educação brasileira. O fato é que, nos últimos três anos, um grande número de escolas no Brasil vivenciou um processo em que, além do laboratório de informática do Proinfo, foram recebidos *laptops* educacionais, *tablets* e lousas digitais. Em uma análise ingênua e míope sobre esse contexto, seria possível intuir que a presença desses dispositivos, de alguma forma, leva inevitavelmente à qualificação dos processos educativos, uma vez que, em sua essência, são democráticos e abrem possibilidades de acesso a informações e bens culturais até então não disponíveis à maioria da população, permitindo o estabelecimento de processos comunicacionais entre indivíduos independente de barreiras espaço-temporais.

Também não é difícil argumentar em torno do fato de que tais tecnologias, da forma como têm sido apropriadas até então, não têm trazido ganhos significativos à educação, cujo papel é, em uma primeira análise, formar o cidadão para o mundo de hoje. Prova disso é o desempenho brasileiro registrado nos mais diversos relatórios construídos por diferentes organizações acerca da qualidade da educação ou do desempenho de alunos ao redor do mundo. Nesses estudos, o Brasil tem aparecido recorrentemente nas últimas posições. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), ao avaliar 36 países, coloca o Brasil na penúltima posição (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2014). Em um estudo ainda mais abrangente, também coordenado pela OCDE, a situação não é diferente, quando, em 2012, foram avaliados 65 países por meio do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa)¹.

Não se trata de encarar a informática como a solução dos problemas e das demandas da educação brasileira, mas sim de uma argumentação rápida acerca da evidência de que as contribuições do potencial dessas tecnologias na educação não chegam nem perto do que aconteceu em outras áreas. A percepção é a de que já se teve tempo suficiente para que se pudesse avaliar o potencial das tecnologias da forma como estão inseridas no contexto escolar, no âmbito da educação formal e diária. Percepções positivas acerca desta simbiose advêm, invariavelmente, das interseções existentes entre a escola do mundo real e a pesquisa do mundo acadê-

mico, que prioriza uma visão da informática educativa como espaço interdisciplinar, como uma oportunidade de desenvolver processos educativos em que os indivíduos então dispersos pelos mais variados lugares do mundo, do desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem com os mais diferentes formatos e fins, com a utilização de AVAs, entre tantas outras possibilidades.

Entretanto, o que se verifica no ambiente escolar é que, além de não ter trazido ganhos significativos, ao menos os resultados de muitas avaliações que vão neste sentido, as tecnologias digitais perdem força inclusive enquanto elementos atrativos e motivadores – por vezes punitivo – para os estudantes, inclusive aqueles que só têm acesso direto aos computadores na escola. É possível afirmar que é cada vez mais difícil a proposta de atividades utilizando os computadores que de fato envolvam e desafiem os estudantes, uma vez que os ambientes e os *softwares* utilizados fora da escola são mais desafiadores, possuem mais possibilidades de imersão e os colocam em uma situação de protagonismo. Essas três características já foram apontadas por Wim Veen e Ben Vrakking (2009) como as responsáveis pelo fascínio que os jovens apresentam por jogos de computadores em detrimento de outras atividades, como, por exemplo, ler um livro.

A partir desse contexto, desde 2013, o Grupo de Estudo e Pesquisa em Inclusão Digital (Gepid) e os pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo (UPF) têm desenvolvido pesquisas e experiências em torno de uma alternativa à utilização de computadores na educação. O grupo acredita que, dado o contexto de abundância de possibilidades que esta situação de informatização oferece, de acesso e geração de informações, da provisoriade do conhecimento científico e da impossibilidade de a escola dar conta de formar um cidadão para um mundo de futuros imprevisíveis, é fundamental explorar possibilidades que trabalhem não na perspectiva de interdisciplinaridade com a utilização de soluções tecnológicas, mas que criem um ambiente favorável ao desenvolvimento da criatividade, ao aumento da capacidade de resolução de problemas e ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Tal opção leva a crer que, em última instância, é possível identificar desdobramentos sobre o desempenho dos estudantes nas mais diversas áreas.

Dentre essas pesquisas, destacam-se as que se desenvolvem em torno da programação de computadores por estudantes do ensino fundamental na rede pública do município de Passo Fundo, denominada Escola de Hackers, e as atividades propostas a grupos de alunos da educação infantil, de 5 e 6 anos de idade, no projeto Mutirão pela Inclusão Digital. Posto isso, o objetivo deste artigo é apresentar

parcialmente as bases teóricas que sustentam a exploração da programação de computadores como elemento potencialmente qualificador de processos educativos formais.

As bases construcionistas da programação de computadores

Um dos pioneiros na história da informática na educação foi Seymour Papert, nascido no ano de 1928 e criado em Pretória, na África do Sul, internacionalmente reconhecido como um dos precursores e defensores da ideia de que as tecnologias podem qualificar os processos de aprendizagem, é matemático e considerado o pai do campo da inteligência artificial. Papert engajou-se em projetos na área da Matemática e trabalhou com Piaget na Universidade de Genova, de 1958 a 1963, quando sua colaboração principal foi acompanhar o uso da matemática como espaço de compreensão do raciocínio em crianças.

Papert criou o conceito de “construcionismo”, que é uma reconstrução teórica a partir do construtivismo piagetiano. O matemático concorda com Piaget, quando afirma que a criança é um ser pensante e construtor de suas próprias estruturas cognitivas, mesmo sem ser ensinado. Inquietando-se com o número reduzido de pesquisas nessa área na época, levantou a seguinte questão: como criar condições para que mais conhecimento possa ser construído pelas crianças? Para o autor, a atitude construcionista implica ensinar de tal forma a produzir o máximo de aprendizagem, com o mínimo de ensino, ou seja, potencializar o envolvimento do estudante no que deseja aprender em contraposição ao falar/ditar do professor. O construcionismo busca possibilitar ao estudante desenvolver meios de aprendizagem fortes, que valorizem a sua construção mental, libertando seu pensamento criativo apoiado em suas próprias percepções de mundo, que, em última análise, pode servir a qualquer situação de aprendizagem futura.

Papert conseguiu demonstrar os princípios psicológicos e pedagógicos do aprender fazendo e da aprendizagem significativa e reflexiva, além da integração no contexto da afetividade e da interação. O construcionismo, ainda, foi de fundamental importância para direcionar ações de mediação do professor para com o aluno, quando ambos interagem em processos que envolvem a construção do pensamento, demanda clara de processos envolvendo a programação de computadores. Sem dúvida, essa teoria está fundamentada no construtivismo piagetiano, na teoria de inteligências múltiplas de Gardner e na pedagogia social de Paulo Freire. Segundo Papert (2007, p. 23):

Os materiais devem favorecer ao aluno a aprender-sobre-o-pensar é a ideia de “*hands-on*” e “*head-in*”. Isto significa que o aluno aprende fazendo (colocando a mão na massa) e construindo algo que lhe seja significativo, de modo que possa envolver-se afetiva e cognitivamente com aquilo que está sendo produzido.

A possibilidade de programar um computador representou para Piaget uma poderosa forma de sistematização do pensamento, uma vez que suas linguagens de programação exigem pensamento procedural, possibilitando ao professor e ao estudante reconhecer os mecanismos que estão sendo utilizados para resolver determinado problema. É possível apontar para o fato de que o ser humano, quando passa a programar, criar seus próprios algoritmos, deixa de ser somente usuário do computador e assume o papel de protagonista, desafiado a resolver, da forma mais eficiente e criativa possível, determinados problemas e imerso em um mundo de possibilidades diretamente proporcional ao seu desenvolvimento cognitivo.

É importante salientar que Papert, já em 1971,² protagonizava a programação de computadores como uma ferramenta poderosa para a educação, e, agora, passados mais de 45 anos, o mundo começa de fato a explorar esta possibilidade. A fim de sustentar estas ideias iniciais, torna-se prudente refletir acerca dos elementos envolvidos no ato de programar, algumas alternativas de ambientes de programação e as habilidades e capacidades que desenvolvem.

O que está envolvido no ato de programar

A programação proporciona ao aprendiz um ambiente desafiador que o estimula a pensar. Isso pressupõe um processo de aprendizagem ativa, em que a construção do conhecimento se dá a partir das ações físicas ou mentais do aluno. Programar envolve uma série de capacidades, dentre as quais, destacam-se: criatividade, capacidade de resolução de problemas, trabalho em grupo e raciocínio lógico.

A criatividade pode ser compreendida como um modo de utilizar e reutilizar a informação, mas também pode ser uma atitude. Sobre a criatividade, Vygotsky (2007, p. 15) assim se posiciona: “Entre as questões mais importantes da psicologia infantil e da pedagogia, encontra-se a da capacidade criadora das crianças, a da promoção desta capacidade e a da sua importância no desenvolvimento geral e maturação da criança”.

Nessa perspectiva, o pensamento criativo apresenta duas características principais: a revelação da autonomia sobre o que fazer e como fazer e a orientação para criações de novas ideias, partindo daquelas já existentes. Uma das capacidades

usadas quando se está programando, fundamental para que haja a interação com computador – objeto e pessoa –, é o uso da imaginação, ou seja, da capacidade criadora.

Além da criatividade, a capacidade de resolução de problemas é uma competência matemática que leva a desenvolver inúmeras outras competências. Ponte et al. (2007) consideram que a resolução de problemas pode ser uma importante contribuição na formação integral do indivíduo. Pólya (2003) define a resolução de problemas como uma arte que todos podem aprender, na qual o objetivo é desenvolver a capacidade de pensar. Para o autor, a resolução de problemas inclui quatro etapas: compreensão do problema, elaboração de um plano, execução do plano e verificação dos resultados.

Além do desenvolvimento da criatividade e da habilidade na resolução de problemas, o trabalho em grupo também se faz importante para a aprendizagem eficiente por intermédio de programação. A necessidade de pensar soluções para um determinado problema e, posteriormente, expor a um grupo que deseja também resolvê-lo, a fim de escolher aquela que melhor responde à natureza do desafio, representa um poderoso contexto de aprendizagem partilhada, em que as diferentes hipóteses podem ser questionadas e aprimoradas pelo grupo. Além disso, nesta dinâmica de trocas estabelecida em torno do ato de pensar uma solução para determinada situação, os alunos que apresentam mais dificuldades se beneficiam das competências de seus colegas, que, ao ajudar o grupo, acabam por revisar e reformular constantemente aquilo que já sabem.

A interação entre aluno e professor também é importante e significativa. Vygotsky (2007) ressalta a importância do inter-relacionamento entre os membros de uma escola, para a ampliação das possibilidades de sucesso na aprendizagem enquanto processo de interação. As ações educativas devem ocorrer num ambiente de interação social, promovendo o intercâmbio entre os diferentes sujeitos escolares. A importância do trabalho em grupo vai além do fato de o aluno trabalhar a sua aprendizagem ao mesmo tempo que seu colega. Passa pelo aumento do índice de responsabilidade e de autoestima dos sujeitos, promovendo, assim, o relacionamento entre alunos e as suas capacidades interpessoais.

Ainda, acredita-se que a capacidade desenvolvida no ato de programar computadores impulsiona a aprendizagem eficiente e o raciocínio lógico. O pensamento lógico parte do indivíduo e da construção de relações existentes entre os objetos, sendo elemento fundamental para que a relação sujeito e objeto tome sentido. Não se trata de um conceito ou uma capacidade que se possa ensinar em um processo direto de

relação educativa entre professor e aluno. O raciocínio lógico, fundamental ao processo de aprendizagem em qualquer área do conhecimento, desenvolve-se nos momentos em que os indivíduos se deparam com situações em que precisam perceber a demanda por estruturar o pensamento detalhadamente, para resolver determinado problema. Também se desenvolve quando é preciso criar estratégias e testá-las, para aferir a eficiência da solução e, posteriormente, executá-la para identificar sua eficiência. Dessa forma, é possível intuir que o raciocínio lógico não é fruto de atos espontâneos dos indivíduos, mas de atividades que o envolvam, desafiem-no e que possibilitem a criação de uma gama potencialmente infinita de soluções.

Enfim, considerando as características – criatividade, capacidade de resolução de problemas, trabalho em grupo e raciocínio lógico – desenvolvidas em processos de programação de computadores, acredita-se fortemente, e existem diversas pesquisas que apontam para isto, que o ato de programar computadores, por muito tempo associado a profissionais da área de informática, pode constituir uma alternativa poderosa de qualificação da educação, subvertendo a aplicação interdisciplinar dos recursos tecnológicos digitais no ensino.

Ambientes de programação

A partir da consideração de que Seymour Papert desenvolveu sua prática com a informática educativa baseada na crença de que a criança pode ser vista como um ser aprendiz inato e construtor de suas estruturas de pensamento a partir da exploração do ambiente em que vive, é possível afirmar que Papert procurou um meio que permitisse à criança uma especial realização de descobertas de novos processos de pensar. Com essas ideias, portanto, desenvolveu, com o uso do computador, um meio pelo qual a criança pudesse estabelecer contato com este instrumento versátil, fácil de operar e rico em possibilidades. Com o objetivo de ilustrar esses elementos, serão apresentados alguns *softwares* específicos de programação, os quais fazem uso da criatividade, são baseados na resolução de problemas e, principalmente, demandam o desenvolvimento de raciocínio lógico: o Logo e o Scratch.

O Logo foi desenvolvido no Massachusetts Institute of Technology (MIT), por Seymour Papert, na década de 1960. Segundo Gonçalves ([2002]), a linguagem de programação Logo apresenta as seguintes características, do ponto de vista computacional: exploração de atividades espaciais, fácil terminologia e capacidade de criar novos termos ou procedimentos. Além disso, uma das características importantes do Logo é a de não possuir objetivo delimitado, isto é, pode ser utilizado

em ampla gama de atividades. Neste ambiente, o cursor é representado por uma tartaruga, que é dinâmica, possui uma posição e, o que é muito importante, possui uma orientação. A partir desta organização, a “tartaruga” aceita ordens ou comandos que são fornecidos pelas crianças, deixando um rastro na tela por onde passa.

A linguagem utilizada no Logo é uma linguagem procedural e os comandos básicos são termos do cotidiano da criança. A linguagem Logo foi uma das formas de usar o computador que Seymour Papert criou a partir do princípio de que a máquina seria apenas uma máquina e que quem a controlaria, a partir daquele momento, seriam as pessoas. Com a linguagem Logo, o aluno pode indicar o que o computador deve fazer, controlando, assim, a máquina, indicando a ela a tarefa a realizar. Nesse processo, o aluno tem possibilidade de refletir sobre o que faz, buscando possíveis soluções para resolver os problemas, sendo, em sua maioria, problemas matemáticos. A partir desses comandos primitivos, a criança pode criar outros comandos, que são denominados de procedimentos, os quais, uma vez na memória do programa, podem ser executados como os comandos originais.

A abordagem desenvolvida por Vygotsky (2007) encontra respaldo na educação escolarizada, ou seja, permite que se desenvolvam reflexões, procurando o aprimoramento intelectual dos aprendizes, sejam eles crianças, jovens ou adultos. A metodologia que Papert propõe é carregada de significado lúdico, uma vez que proporciona à criança uma situação de brinquedo. O diálogo que se estabelece com a máquina (tartaruga) é, naturalmente, uma atividade de brincadeira, em que a criança aos poucos é levada a aprender as noções básicas do sistema Logo. Ao brincar com a tartaruga, a criança, e até mesmo o adulto, projeta-se nas ações baseadas na própria experiência de deslocamento no espaço, as quais são similares às da tartaruga da tela. Papert, sem dúvida, preocupado com a relação entre o homem, a tecnologia e a natureza da aprendizagem, desenvolveu a linguagem de programação Logo, para ser utilizada por educadores no processo de ensino e aprendizagem.

Embora o Logo seja o precursor dos ambientes de programação em processos educativos, atualmente é pouco utilizado. Entretanto, deu origem a outros programas que tem ganhado destaque no mundo contemporâneo, como é o caso do Scratch, cujo *slogan* é “imagina, programa, compartilha”. O Scratch é uma nova roupagem para a linguagem de programação Logo. Ele foi divulgado publicamente em maio de 2007 e foi criado como resposta ao problema do crescente distanciamento entre a evolução tecnológica no mundo e a fluência tecnológica dos cidadãos. Foi pensado, igualmente, para promover um contexto construcionista propício ao desenvolvimento da fluência tecnológica nos jovens. Os autores entendem, ainda,

que sua utilização permitirá avançar na compreensão da eficácia e inovação do uso das tecnologias nas aprendizagens em diferentes domínios e contextos, tornar os jovens criadores e inventores, mais do que meros consumidores de tecnologia, e estimular a aprendizagem cooperativa (EDUSCRATCH, 2012).

O termo “Scratch” provém da técnica de *scratching*, utilizada pelos *disc-jockeys* do hip-hop, que giram os discos de vinil com as suas mãos para frente e para trás, de modo a fazer misturas musicais originais. Com o Scratch, é possível fazer algo semelhante, misturando diferentes tipos de clipes de mídia de modos criativos, usando uma programação matemática similar à feita nos programas de computador profissionais, porém de forma muito lúdica, simples e intuitiva. Trata-se de uma aplicação destinada a ser utilizada por crianças a partir dos 8 anos, que foi desenvolvida pela equipe *Lifelong Kindergarten*, do MIT Media Lab, e coordenada por Mitchel Resnick.

Entre as diferentes habilidades desenvolvidas a partir do Scratch, destacam-se as competências para a resolução de problemas e para a concepção de projetos com raciocínio lógico, a possibilidade de decomposição de problemas complexos em partes mais simples, a identificação e eliminação de erros, o desenvolvimento de ideias, desde a concepção até a concretização do projeto, concentração e perseverança. Os conceitos específicos de programação experimentados são: sequência, iteração em ciclos, instruções condicionais, variáveis, execução paralela, sincronização, interação em tempo real, lógica booleana, números aleatórios, gestão de eventos, desenho de interface do utilizador e estruturas de dados (MARQUES, 2009). Dentre as características básicas da ferramenta Scratch, destacam-se:

- a) programação com blocos de construção, denominados *building blocks*: para escrever programas em Scratch, é necessário encaixar blocos gráficos uns nos outros, formando empilhamentos ordenados chamados de *stacks*; os blocos são concebidos para poderem se encaixar apenas de forma que façam sentido sintaticamente, não ocorrendo, assim, erros de sintaxe e permitindo realizar várias tarefas diferentes, para produzir o resultado final de acordo com o gosto do usuário; a sequência de instruções pode ser modificada mesmo com o programa em execução, o que facilita a experimentação simples de novas ideias e o cumprimento de instruções paralelas com diferentes conjuntos de blocos;
- b) manipulação de mídia: o Scratch permite a construção de programas que controlam e integram gráficos, animação, texto, música e som; amplia as atividades de manipulação de mídia que são populares na cultura atual,

capturando-as diretamente da *webcam* ou do microfone do usuário, ou ainda mídias disponíveis em diferentes meios de armazenamento;

- c) partilha e colaboração: a página na internet do Scratch fornece inspiração e audiência; os usuários podem experimentar os projetos de outros, reutilizar e adaptar as suas imagens e *scripts*, além de divulgar os próprios projetos; a meta final é potencializar uma comunidade e uma cultura de compartilhamento em torno do Scratch; é importante salientar que tal dinâmica faz parte do cotidiano digital dos estudantes, acostumados a compartilhar, criar comunidades em torno de assuntos de interesse comum e, principalmente, criar coletivamente.

Se, por um lado, o projeto Scratch é pensado para criar um ambiente de aprendizagem rico e dinâmico, no qual é possível criar histórias interativas, jogos e animações, por outro, possibilita a criação de competências fundamentais à aprendizagem em qualquer situação, como destacado no *site* dos criadores do programa e identificado em diversas pesquisas realizadas e compartilhadas na internet. Dentre elas, destacam-se: competências de informação; competências de comunicação; competência de raciocínio crítico e pensamento sistêmico; competências de identificação, formulação e resolução de problemas; competência de criatividade e curiosidade intelectual; competências interpessoais e de colaboração; competência de autodirecionamento; competência de responsabilização e adaptabilidade; e competência de responsabilidade social.

Aprendendo a selecionar, criar e gerir múltiplas formas de mídia, incluindo texto, imagens, animação e áudio, as crianças se tornam mais perspicazes e críticas na análise das mídias que observam à sua volta e mais capacitadas a manipular informações em diferentes formatos, processo para o qual o método de ensino formal não prepara, uma vez que é baseado em um número reduzido de formatos de representação de informação. Mesmo em processos educativos *on-line*, em que a natureza digital potencialmente proporciona o contato com diferentes mídias, o processo de manipulação, interconexão, reorganização e remixagem destas é limitado ou, em muitos casos, inexistente.

O processo de manipulação de informações em diferentes formatos vem acompanhado da possibilidade de desenvolvimento de competências de comunicação, esta entendida como capacidade de transformar seus pensamentos em algo que possa ser visível a outras pessoas, como, por exemplo, histórias interativas, animações ou jogos. Uma comunicação eficaz, no mundo atual, requer mais do que a capacidade de ler e escrever textos. Nessa perspectiva, o Scratch envolve os jovens

na escolha, na manipulação e na integração de uma grande variedade de mídias, para se expressarem, individualmente, de forma criativa e persuasiva.

Os processos de manipular diferentes formatos de informação para a criação de formas digitais de comunicação e expressão demandam o desenvolvimento de competências que envolvem o raciocínio crítico e o pensamento sistêmico, uma vez que, à medida que aprendem a programar, os jovens adaptam formas de raciocínio crítico e de pensamento sistêmico. Para construir projetos, os alunos necessitam coordenar o tempo e a interação entre múltiplos objetos móveis programáveis. Para tanto, é preciso, necessariamente, identificar uma demanda, formulá-la mentalmente e, finalmente, partir para a implementação da solução. O Scratch instiga a formulação e a resolução de problemas em contextos de concepção e *design* significativos. Criar um projeto Scratch requer que se pense numa ideia, que depois seja capaz de descobrir como dividir o problema em passos menores e, por fim, concretizá-los, usando os blocos de programação da ferramenta.

Tal solução deverá ser diretamente proporcional à capacidade criativa e à curiosidade intelectual de cada um, processos que se desenvolvem na medida em que se ganha experiência. Programar encoraja o pensamento criativo, pois envolve os jovens na procura de soluções inovadoras para problemas inesperados, preparando-os para encontrar novas saídas, à medida que surgem novos desafios, e não apenas para saber como resolver um problema pré-definido. É importante destacar que a resolução de problemas acaba sendo um processo que leva ao desenvolvimento de competências interpessoais e de colaboração, pois passa pela discussão com pares, pela análise conjunta de possíveis soluções e pela comparação de blocos lógicos de pensamento. Por ser construído com blocos gráficos, o código de programação é mais legível, acessível e compartilhável do que outros programas, permitindo, assim, que os objetos visuais e o código modular facilitem a colaboração, de maneira a possibilitar que projetos sejam trabalhados em grupos, bem como o intercâmbio de objetos e códigos.

Ter uma ideia e descobrir como a programar requer persistência e prática. Quando os jovens trabalham em projetos baseados em ideias que consideram pessoalmente importantes e significativas, estas geram motivação intrínseca para ultrapassar os desafios e as frustrações encontrados no processo de concepção e de resolução de problemas. Na mesma linha, desenvolver um programa que busca a resposta a uma situação específica pressupõe responsabilizar-se por construir uma solução que, caso seja necessário, deve ser adaptada. Criar projetos em Scratch requer que se tenha em mente o público-alvo e o modo como outras pessoas reagirão

e responderão a eles, uma vez que é fácil modificá-los e revê-los, sendo possível, portanto, alterá-los de acordo com a reação de terceiros.

Por fim, uma vez que o Scratch estabelece uma dinâmica de rede social de desenvolvedores, em que cada um pode compartilhar suas soluções que podem servir de insumo para outras, os alunos podem gerar discussões de assuntos importantes do seu ambiente de aprendizagem mais próximo como a turma ou a escola, bem como da mais vasta comunidade internacional do Scratch.

No âmbito dessas discussões, destacamos brevemente dois projetos em desenvolvimento no município de Passo Fundo, nos quais foram exploradas questões sumariamente apresentadas neste texto. O primeiro, denominado Escola de Hackers, é desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Passo Fundo com apoio da UPF, da Faculdade Meridional e do Instituto Federal Sul Rio-Grandense, com o objetivo de oportunizar um espaço para desenvolvimento de competências na área de programação de computadores e de raciocínio lógico matemático para estudantes do ensino fundamental da rede pública municipal de Passo Fundo. Destinado a alunos do 6º ao 9º ano e a professores de 36 escolas, em 2014, foi realizado o projeto piloto com 250 alunos de 20 escolas do município. Embora não seja o foco deste texto, destaca-se que, ao final do projeto, foi possível identificar indícios dos elementos teóricos e das reflexões feitas acerca do potencial da programação de computadores no desenvolvimento de habilidades e competências cognitivas entre os participantes.

O segundo projeto é o Mutirão pela Inclusão Digital, vinculado ao curso de Ciência da Computação da UPF, que propõe processos de formação a grupos em situação de vulnerabilidade e risco social, assumindo papel ativo na sociedade em rede, por meio de ações realizadas na instituição, em uma perspectiva de comunicação e exercício da cidadania. O projeto teve seu início com as oficinas de Informática e Cidadania, que acontecem no Laboratório Central de Informática da UPF. Em 2014, desenvolveram-se atividades com duas turmas de educação infantil, desafiando-as a aprender habilidades e competências necessárias à programação de computadores, como nova forma de estruturar o pensamento e produzir conhecimento. Essa iniciativa é pioneira e pretende trazer uma nova proposta para a metodologia utilizada na educação infantil da região. Para tanto, foram realizadas oficinas de programação de computadores para crianças de 5 e 6 anos de uma escola de educação infantil do município, utilizando o *software* Scratch Jr. Inspirado no Scratch, esta solução foi lançada em 2014, somente para iPad, e possibilita a construção de histórias interativas e jogos.

Alguns elementos finais

A proposta deste texto é trazer uma reflexão acerca do potencial da programação de computadores no desenvolvimento de competências que possam trazer desdobramentos positivos para os processos educativos formais. Assumir a programação de computadores como prática nos laboratórios de informática abala significativamente o que se tem desenvolvido até então na área, seja do ponto de vista metodológico, da concepção da informática como meio de desenvolvimento de projetos interdisciplinares, do processo de formação docente e, em última instância, do papel dos computadores na educação.

É claro que não se preconiza o fim da informática educativa tal como tem sido, em muitas das vezes, realizada nas escolas e universidades. Entretanto, deseja-se criar situações diversas para uma discussão mais aprofundada e para a realização de experiências práticas que possam de fato explorar o potencial da programação de computadores no desenvolvimento cognitivo do aluno e como alternativa compatível com o mundo contemporâneo, baseado na abundância de possibilidades, em que a competência de articular informações existentes é mais importante do que memorizá-las.

Sugere-se, para estudos futuros, que se pesquisem os resultados da aprendizagem ativa de muitas turmas com o emprego do Scratch, bem como as dificuldades e as possíveis novas formas de trabalho colaborativo nas escolas, com o incentivo e o desenvolvimento de novos programadores nos estudantes.

Notas

¹ O relatório completo do Pisa 2012 está disponível em: <<http://goo.gl/6bqYUz>>.

² Um dos primeiros textos que chamavam atenção para a possibilidade de utilização educacional dos computadores foi escrito por Seymour Papert e Cynthia Solomon em 1971: *Twenty things to do with a computer*. Disponível em: <<http://goo.gl/aWZoMn>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

Referências

EDUSCRATCH. *Programação robótica no ensino básico*. 2012. Disponível em: <<http://eduscratch.dge.mec.pt/>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

GONÇALVES, Daniela. *Linguagem Logo*. [2002]. Disponível em: <<http://aprendercom.org/escola21/file/download/8395>>. Acesso em: 23 set. 2018.

LE MOS, André. *Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea*. Porto Alegre: Sulina, 2002.

MARQUES, M. T. P. M. *Recuperar o engenho a partir da necessidade, com recurso às tecnologias educativas*: contributo do ambiente gráfico de programação Scratch em contexto formal de aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) – Universidade de Lisboa, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/847>>. Acesso em: 22 set. 2018.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Índice para uma vida melhor*: Ranking Educação. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/a8n8tD>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças*: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2007.

PÓLYA, G. *Como resolver problemas*: um aspecto novo do método matemático Lisboa: Gradiva, 2003.

PONTE, J. P. et al. *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: DGIDC, 2007.

VEEN, W.; VRAKKING, B. *Homo zappiens*: educando na era digital. Trad. Vinicius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VYGOTSKY, Lev. *A formação social da mente*. 2. ed. São Paulo: Martins, 2007.

Novos desafios da educação a distância: programação e uso de *Chatbots*

New challenges in distance learning: programming and use of Chatbots

Daniela Melaré Vieira Barros*

Aníbal Martins Guerreiro**

Resumo

A evolução tecnológica, particularmente a Inteligência Artificial, tem contribuído significativamente para mudanças relevantes em quase todas as dimensões da nossa sociedade, nomeadamente na educação e, consequentemente, no ensino a distância. Tais mudanças exigem transformações significativas, especialmente no processo de ensino-aprendizagem, de forma a minimizar a incapacidade de os Tutores Virtuais responderem na totalidade às solicitações de suporte por parte dos alunos e, por isso, a necessidade enorme de potenciar as tecnologias existentes, com o objetivo de minorar essa dificuldade. Este artigo tem como objetivo compreender os novos desafios da educação a distância (EaD) no ensino superior on-line, nomeadamente a programação e o uso de *Chatbots*, bem como as razões e causas para sua operacionalidade. A metodologia utilizada foi baseada no método dedutivo, resultante do processo de pesquisa bibliográfica e documental, em consonância com a investigação de doutoramento em curso sobre a temática dos tutores virtuais. Como resultado, a literatura especializada tem destacado a enorme vantagem do uso de *Chatbots* (assistentes virtuais) na EaD no ensino superior on-line, devido aos enormes benefícios para os intervenientes diretos do processo de ensino-aprendizagem, ou seja: a instituição, os tutores e os alunos.

Palavras-chave: Chatbot. EaD. Inteligência-Artificial. Novos desafios. Programação. Tutores virtuais.

Abstract

The technological evolution has contributed significantly to relevant changes in almost all dimensions of our society, namely in education and, consequently, Distance Learning (EaD). Such changes require significant transformations, particularly in the teaching-learning process, and in order to respond to the inability of Virtual Tutors to respond fully to all requests for support from the students and therefore, there is an enormous need to strengthen technologies in order to minimize this problem. This article aims to understand the new challenges of Distance Education (EaD) in online higher education, namely the programming and use of Chatbots, as well as the reasons and causes for its operation. The methodology used was based on the deductive method, resulting from the bibliographic and documentary research process. As a result, the specialized literature has highlighted the enormous advantage of the use of Chatbots (virtual assistants) in Higher Education in online education, due to the enormous benefits to the direct participants of the teaching-apprentice process, that is: The institution, the students.

Keywords: Chatbot. EaD. Artificial Intelligence. New challenges. Programming. Virtual Tutors.

Recebido em 13/10/2018 – Aprovado em 12/12/2018

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.8743>

* Professora Auxiliar, Universidade Aberta, Portugal. E-mail: daniela.barros@uab.pt

** Doutorando na Universidade Aberta, Portugal. E-mail: anibalmg Guerreiro@gmail.com

Introdução

A educação a distância (EaD) é uma das modalidades de ensino que mais tem crescido no panorama nacional e internacional, nomeadamente nas economias emergentes, como a Índia e a China. Utilizando como suporte a internet e as tecnologias associadas, como a Inteligência Artificial (IA) e a Computação Cognitiva (CG), entre outras, disponibiliza um conjunto de recursos potencialmente mais eficazes para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem. Neste contexto, a Instituição de Ensino necessita fazer os ajustamentos adequados às competências pedagógicas, tecnológicas e outras, ou até mesmo adaptar as novas realidades ao modelo pedagógico da instituição, de forma a potenciar ao máximo todos os recursos disponíveis para o sucesso dos alunos, mas nem sempre isso acontece.

É objetivo deste artigo a apresentação de uma nova abordagem para aumentar a rapidez e o suporte aos alunos e potenciar o uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem: a programação e o uso de um *Chatbot* (Assistente Virtual) na EaD. Neste artigo, será abordada a problemática e os conceitos relacionados com os Tutores Virtuais, a Inteligência Artificial e a Realidade Virtual. Além disso, será também discutida a inserção dos *Chatbots* na educação.

A programação dos *Chatbots* nos processos educativos é extremamente importante porque resolve uma série de problemas com que as instituições de ensino superior a distância se deparam, entre eles: a personalização do atendimento, o ajuste dos conteúdos a cada processo de aprendizagem como uma ajuda constante e rápida e, sobretudo, o acompanhamento do desempenho de cada estudante. Os *Chatbots*, além de permitirem essa personalização, a redução de tempo e custos, podem funcionar também em vários tipos de plataformas, facilitando, assim, as aplicações técnicas.

Esta tecnologia (que não é nova) tem sido aplicada com sucesso em muitos setores da nossa sociedade, nomeadamente, em áreas como o Marketing Digital, Indústria Financeira, Recursos Humanos, Comércio Eletrónico, Saúde e Turismo. Dadas as suas características, começou também a ser usada com êxito no ensino presencial e a distância, sendo os casos mais conhecidos, respetivamente, o projeto *Jill Watson*, na *Georgia Tech College of Computing – USA* e, ultimamente, o caso da *The Genie of Deakin University – Australia*, que serão detalhados mais à frente neste artigo.

O aumento exponencial dos cursos superiores de EaD, e dos cursos *MOOCs*, (Massive Open Online Courses) é uma realidade em muitos países. De acordo com Goel e Polepeddi (2016), mais de cinquenta e oito milhões de estudantes em todo o mundo acederam a estes cursos. Estes cursos necessitavam de tutores para trabalhar o *feedback* e as relações de aprendizagem, porém o número de tutores não au-

mentou na mesma proporção, o que fez com que o apoio aos alunos sofresse alguma falta de eficácia e demorasse mais tempo a ser dado. Ainda de acordo com os mesmos autores, a eficácia da aprendizagem em muitos *MOOCs* pode ser questionável, uma vez que a permanência dos alunos nestes cursos é normalmente inferior a 50%.

Embora haja várias razões para a baixa permanência de estudantes nos cursos, a principal razão é a falta de interatividade ou a necessidade de maior *feedback* e interação nos contextos da educação on-line e a distância (GOEL; POLEPEDDI, 2016; BIDAISEE, 2017; WALLACE; ICE; GIBSON, 2011; KHALIL; EBNER, 2014). Assim, uma das principais recomendações para melhorar a eficácia da aprendizagem nos *MOOCs* e, portanto, também na melhoria da retenção de estudantes, é melhorar a interação entre o professor e os alunos (HOLLANDS; TIRTHALI, 2014). Neste contexto, este artigo traz a discussão e a análise sobre a seguinte pergunta: Para além dos motivos clássicos de dificuldades de apoio aos tutores, como tempo, condições técnicas e dificuldades de comunicação e habilidades de empatia pedagógica, de que forma é que um *Chatbot* (Tutor Virtual) poderá facilitar e contribuir por um apoio rápido e eficiente aos estudantes?

Orientações metodológicas do estudo

A metodologia utilizada neste artigo foi baseada no método dedutivo, resultante do processo de pesquisa bibliográfica e documental sobre os temas aqui tratados. O estudo apresentado é parte do projeto de doutoramento em desenvolvimento e tem como base a pesquisa exploratória e o desenvolvimento do estado da arte sobre o tema da tutoria virtual.

As opções metodológicas deste estudo basearam-se numa significativa diversidade de estratégias de recolha de informação, privilegiando o recurso a metodologias qualitativas, tendo em conta o objeto do estudo. Devido à dimensão do trabalho, que limita a introdução de elementos de informação complementares, que poderiam conduzir a processos de triangulação de dados, assim como uma maior contextualização dos estudos, optou-se por designá-lo apenas por estudo.

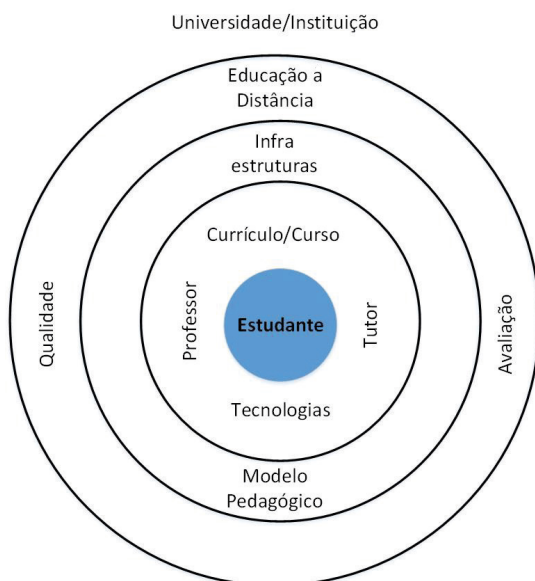
A realização do estudo aqui descrito teve como sustentação teórica as referências do modelo pedagógico da Universidade Aberta (PEREIRA et al., 2007) e as fundamentações que sustentam os aspetos pedagógicos da educação a distância, como Garrison (1989), Aretio, Corbella e Figaredo (2007), Anderson (2008), Garrison e Anderson (2003) e Downes (2007). Com base nas referências da tutoria virtual, foi possível melhor compreender esta importante área da EaD, através dos autores Alves, Cabral e Costa (2003), Amarilla (2011), Sangrà et al. (2011), Belloni (2008) e

Barros e Reis (2009). Em relação aos *Chatbots*, as evidências apontadas pelos autores Muldowney (2017), Gomes (2017), Zumstein e Hundertmark (2017), Srdanovic (2017) e Schappo (2017), permitiram abordar diferentes aspectos da implementação e da arquitetura de um *Chatbot* e compreender o potencial do seu uso na EaD.

EaD: a função tutorial

A EaD é mais do que um conjunto de alunos e tutores comunicando-se entre si através das tecnologias, é um conjunto de elementos (Instituição, Qualidade, Avaliação, Modelo Pedagógico, Infraestruturas, Curso/Currículo, Professor, Tutor, Tecnologias e o Aluno), todos interligados e trabalhando em conjunto para que o sucesso coletivo se verifique. Neste contexto, poderemos considerar o diagrama a seguir como uma visão geral da EaD, em que os diversos componentes se apresentam como camadas, que devem ser lidas do interior para o exterior. O centro de todo o processo é o aluno, tudo é centrado nele. O aluno está diretamente ligado ao seu Curso, que é baseado num currículo, que é orientado pelo tutor/professor, cuja base está no uso das tecnologias. O processo de ensino-aprendizagem é ministrado nas Infraestruturas da Instituição e baseado no Modelo Pedagógico. A avaliação da qualidade da EaD estará sempre presente numa Instituição de Ensino.

Figura 1 – Diagrama representando os principais componentes da EaD



Fonte: elaborado pelo autor (BELLONI, 2008; MORGADO, 2003; MOORE; ANDERSON, 2003; ALVES; CABRAL; COSTA, 2003).

Alves, Cabral e Costa (2003) resumizam as características do EaD da seguinte forma: separação professor-aluno: o docente não está presente em termos físicos, mas transmite os seus conhecimentos, faz as suas planificações e organiza o que o aluno vai aprender; utilização de meios tecnológicos: a utilização de recursos tecnológicos de comunicação e interação, tais como: videoconferência, áudios, vídeos, computadores ligados em rede, e-mail, entre outros, estão na base tecnológica do EaD; organização de apoio (tutoria): a atuação do tutor (orientador da aprendizagem do aluno) é extremamente importante na EaD, sendo que este pode trabalhar a distância, individualmente ou em pequenos grupos, mas orientando sempre os alunos na direção dos seus estudos; aprendizagem independente e flexível: através do EaD procura-se, além de transmitir conhecimentos, tornar o aluno capaz de “Aprender a Aprender” e “Aprender a fazer”, de forma flexível, respeitando a sua autonomia em relação ao tempo, estilo, ritmo e método de aprendizagem; comunicação multidirecional: no EaD, o aluno não funciona apenas como um recetor de informação, pode também ter uma participação ativa, quer respondendo às perguntas que lhe foram feitas, quer participando ativamente no fórum de discussão; educação massiva: as novas tecnologias aumentam a possibilidade de trocas de materiais educativos, eliminando fronteiras espaço temporais e propiciando o seu aproveitamento por um grande número de pessoas.

O ensino a distância, usando como suporte a internet e todas as tecnologias associadas, oferece novas formas de aprender e de ensinar, que romperam com os paradigmas do ensino tradicional, alterando e inovando os modelos pedagógicos, democratizando o ensino e flexibilizando o acesso a pessoas que, por razões várias, estavam excluídas do ensino presencial.

As instituições educativas não substituíram as instituições de ensino presencial, contudo, devido às vantagens que oferecem e à oferta que apresentam, a procura pelos seus cursos é enorme. Nunes (2009, p. 2-8) refere que o acesso às Universidades Abertas, por todo o mundo, está a aumentar de uma forma significativa e “o crescimento vertiginoso da demanda por matrículas é o calcanhar-de-Aquiles do ensino presencial”. Costa (2016), no seu artigo “Tendências contemporâneas em educação superior a distância no mundo e no Brasil”, refere que o EaD é a modalidade de ensino que tem apresentado maior crescimento no cenário da educação superior internacional, salientando que, no Brasil, as matrículas entre 2003 e 2013 nos cursos superiores aumentaram cerca 2.300%.

Leal e Gouveia (2015, p. 197-206) referem que a grande procura de cursos a distância está “causando alguma agitação em várias instituições escolares, sobre-

tudo universitárias, devido sobretudo à quantidade de participantes que nos cursos mais populares atingem dezenas de milhares de participantes”.

Amarilla (2011) defende que a educação a distância implica uma dicotomia entre as tarefas dos processos de ensinar (estrutura organizacional, planeamento, conceção metodológica, produção de materiais) e dos processos de aprender (características e necessidades dos estudantes, modos e condições de estudos, níveis de motivação, etc.).

Um grupo de investigadores da Universidade Aberta da Catalunha construiu uma definição moderna e inclusiva de *e-learning*, que é aceite pela maioria da comunidade científica e como referência para estudiosos e profissionais da área. A definição a que chegaram foi que o ensino a distância é:

[...] una modalidad de enseñanza y aprendizaje, que puede representar todo o una parte del modelo educativo en el que se aplica, que explota los medios y dispositivos electrónicos para facilitar el acceso, la evolución y la mejora de la calidad de la educación y la formación (SANGRÀ et al., 2011, p. 5).

O sucesso da EaD está relacionado com a relação biunívoca entre os tutores e os alunos, onde os recursos pedagogicamente consistentes e disponíveis atempadamente podem fazer a diferença entre sucesso e insucesso. A EaD é um espaço educativo importante, cujo desenvolvimento é essencialmente apoiado pelas tecnologias e pelo tutor virtual. De acordo com Belloni (2008, p. 15), “[...] esse profissional desempenha diversas atividades docentes e de mediador, que podem passar pela elaboração de materiais didáticos e de suporte à aprendizagem, esclarecimento de dúvidas e correção de trabalhos”.

Etimologicamente, tutor vem do latim *tutore*, protetor, no entanto, a palavra tutor tem tido vários significados ao longo da história e, muitas vezes, dependendo das circunstâncias em que a palavra é usada, o seu significado muda. No contexto educacional, um tutor está presente em universidades ou colégios e consiste numa pessoa envolvida na gestão da informação e outras funções. Estas incumbências são também chamadas: “tutoria”, “tutorial” ou “tutorial”: nela, o tutor observa os problemas dos estudantes e ajuda, prestando assistência de forma mais célere, eficaz e imediata (FERREIRA, 1986).

A evolução tecnológica permitiu, também, ir além dos ambientes virtuais de aprendizagem, onde estes funcionam como suporte e gestão de conteúdos, e através dos tutores, interpretes dos objetivos do curso, é possível utilizar outras formas de fazer chegar o conhecimento aos alunos. É reconhecido pela literatura da área que os tutores, com o decorrer dos tempos, têm vindo a ganhar importância na EaD, assumindo tarefas essenciais no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Mauri Collins e Zane Berge (1996 apud MACHADO; MACHADO, 2004), as tarefas dos tutores classificam-se em quatro áreas: pedagógica, gerencial, técnica e social. De acordo com Arguis (2002 apud NOFFS; TORRES, 2014), apresenta de uma forma mais resumida as três características que um tutor deve possuir: qualidades humanas (a empatia, a sociabilidade, a responsabilidade e a capacidade de aceitação); qualidades científicas (conhecimento da maneira de ser do aluno, dos elementos pedagógicos para conhecer e ajudar o aluno) e qualidades técnicas (trabalhar com eficácia e em equipe e participando em projetos).

As análises de Barros e Reis (2009) apresentam as funções, habilidades e perfil do tutor da EaD, de uma forma simples e abrangente, na Tabela 1.

Tabela 1 – Funções, competências, habilidades e perfil do tutor da EaD

Função	Competência	Habilidade	Perfil
Ter uma cultura tecnológica para facilitar a sua comunicação e a interface com os alunos.	Em cultura tecnológica.	Uso de aparelhos digitais, comunicar-se pelas tecnologias digitais com os alunos, domínio de uso dos aparelhos da tecnologia em geral, compreensão da lógica de uso dos aparelhos digitais.	Domínio da informática.
Ter o domínio do computador e compreensão geral do seu funcionamento.	No uso dos aplicativos básicos do computador.	Uso avançado dos aplicativos do <i>word</i> , <i>excel</i> e <i>power point</i> , capacidade de conectar os periféricos do computador e resolver pequenos problemas técnicos.	Domínio da informática.
Estabelecer um espaço com o docente responsável pela disciplina para a troca de informações pedagógicas e as dificuldades que possivelmente poderão ser sanadas no processo de ensino-aprendizagem.	Na área pedagógica.	Troca de informações e procura de informações necessárias sobre os temas.	Disponibilidade Responsabilidade.
Ter consciência dos aspectos éticos que envolvem a sua função em relação aos alunos e ao docente do curso.	Ética e moral.	Análise e julgamento baseados em princípios morais, éticos que norteiam toda e qualquer prática em sua vida e não somente a profissional.	Responsabilidade.
Atualizar-se constantemente na área à qual pertence.	Em iniciativa na busca da formação continuada.	Organização da vida pessoal, profissional e acadêmica, de maneira que a formação continuada seja constante e natural.	Independência Disponibilidade Iniciativa Organização Ser estudioso.
Exercer o papel de motivador do aluno, que por problemas diversos e pessoais pode apresentar dificuldades no cumprimento das atividades propostas.	Em motivar fazendo uso das palavras.	Escrever de forma empática e motivadora.	Capacidade de inferência Criatividade Empatia.

Acompanhar os alunos, auxiliando nas dúvidas acadêmicas, burocráticas e gerais do curso ou disciplina ao qual está vinculado.	Em conhecimento dos processos de gestão do curso em todos os aspectos.	Conhecimento de toda a estrutura administrativa e legislativa do curso.	Disponibilidade Organização Ser estudioso Curioso e argumentativo.
Esclarecer dúvidas quanto ao conteúdo da disciplina ou curso, enviando, se necessário, material complementar.	Na área ou conteúdo do curso.	Organização didática do conteúdo, reelaborando o material com qualidade e focando, em especial, no aluno que apresenta dificuldades.	Responsabilidade Empatia Criatividade Disponibilidade Ser tolerante e ao mesmo tempo exigente.
Argumentar, aos questionamentos, dúvidas e inferências, com responsabilidade, dentro dos prazos propostos.	Em capacidade argumentativa.	Responder e estabelecer um processo de diálogo com os alunos, cumprindo com os compromissos assumidos de forma responsável.	Responsabilidade Organização Independência Disponibilidade Iniciativa.
Procurar antecipar-se às necessidades dos alunos, a partir das características pessoais de cada um.	Em relacionamento interpessoal.	Perceber as necessidades do outro de maneira empática, facilitando a resolução do problema de forma criativa.	Empatia Criatividade.
Encaminhar dúvidas ou questões e procurar ajuda nos momentos necessários, compartilhando informação e conhecimento.	Em trabalho multi e masinterdisciplinar	Trabalhar em equipe de maneira colaborativa.	Responsabilidade Disponibilidade Iniciativa Flexibilidade Ser Curioso e Argumentativo.
Saber organizar o tempo de acesso ao ambiente virtual de ensino, de maneira a desenvolver as atividades com qualidade.	Em organização temporal.	Priorizar tarefas importantes e urgentes com eficácia e assertividade.	Organização Criatividade Independência Disponibilidade Iniciativa.

Fonte: Barros e Reis (2009).

A Tabela 1 sumariza, de uma forma clara, as funções, as habilidades e o perfil do tutor da EaD, fazendo a respetiva associação e mostrando a relação existente entre elas em cada linha da tabela.

Autores como Koehler e Mishra (2009) defendem uma estrutura conceptual denominada *Technology, Pedagogy, and Content Knowledge* (TPACK), pois referem que este modelo é útil para os tutores quando começam a usar ferramentas e estratégias digitais, para apoiar o ensino e a aprendizagem. Este modelo é projetado em torno da ideia de que o conteúdo (o que você ensina) e a pedagogia (como você ensina) devem ser a base para qualquer tecnologia que se planeia usar na sala de aula para melhorar a aprendizagem. O *framework* fornece um mapa que permite mostrar como se pode integrar a tecnologia na sala de aula, de forma eficaz. Este modelo indica os níveis de conteúdo, pedagogia e potencial tecnológico que cada

professor demonstra na sua prática letiva, com base no uso das tecnologias. De acordo com os autores, os professores/tutores precisam ser competentes nos três domínios.

Ainda nesta linha de pensamento, em relação aos tutores, é necessário considerar que “[...] não basta ele possuir o domínio de sua área de conhecimento e dos recursos tecnológicos, é preciso também procurar desenvolver habilidades e estratégias pedagógicas para atender a um público diverso” (BELLONI, 2008, p. 50).

Tendo em vista os factos mencionados, somos levados a acreditar que os docentes desempenham múltiplas funções, tornando-os imprescindíveis no processo de ensino-aprendizagem. Considerando o aumento exponencial da procura dos cursos em educação a distância, coloca uma enorme pressão de mudança constante nas instituições de ensino superior. As mudanças que se impõem terão que ser forçosamente ao nível de todos os intervenientes no processo de ensino-aprendizagem, nomeadamente ao nível das funções dos tutores e dos modelos pedagógicos.

Neste cenário, existe a necessidade de as instituições disporem de tutores multifacetados de forma contínua, interativa, personalizada e à conveniência dos alunos. Para além disso, com acesso de forma regular aos conteúdos, ao *feedback* e ao apoio nas suas áreas de estudo, juntando, ainda, o que podemos pontuar como vantagens de um assistente virtual ou *Chatbot*.

Deixamos claro neste trabalho que os *Chatbot* são um apoio complementar ao trabalho da tutoria, serão potencializadores do processo, ampliando as capacidades de rapidez e atendimento mais detalhado e personalizado dos estudantes, de acordo com objetivos e competências a serem desenvolvidas.

Uma das limitações do uso de um *Chatbot* é o facto de ele poder não fazer atividades para as quais foi “programado”. A operacionalização das suas tarefas depende de um conjunto de regras, inseridas dentro de um algoritmo, que são seguidas de uma forma rigorosa e, por isso, quando surge alguma situação imprevista, ele pode ficar “perdido” e confuso e, por conseguinte, dar informações fora do contexto da situação, ou seja, falta-lhe capacidade de improvisação e de compreensão. Eles não são humanos, por isso, ainda não é possível os *Chatbots* capturarem, na totalidade, as variantes de uma conversa humana.

Apesar dos *Chatbots* poderem usar a inteligência artificial e, consequentemente, poderem “aprender” a ter comportamentos similares aos humanos, não é fácil incorporar sentimentos como, por exemplo, empatia, ironia, sarcasmo, alegria, tristeza ou mesmo humor. Este obstáculo faz com que não exista imprevisibilidade e que se distancie da humanização pretendida. Outra limitação é a dificuldade

de encontrar especialistas na área, pois, apesar da facilidade na sua criação e desenvolvimento, certos projetos podem exigir um elevado grau de conhecimento em várias áreas e tornar-se extremamente complicado o seu desenvolvimento, ter custos muito altos e ser muito demorado o seu avanço.

Programação e os *Chatbots*: conceito e características

O que é um *Chatbot*? *Chatterbot* (ou *Chatbot*) é um programa de computador que tenta simular um ser humano na conversação com as pessoas. O objetivo é responder às perguntas de tal forma que as pessoas tenham a impressão de estar conversando com outra pessoa e não com um programa de computador. Após o envio de perguntas em linguagem natural, o programa consulta uma base de conhecimento e, em seguida, fornece uma resposta que tenta imitar o comportamento humano (GOMES, 2017).

Os *Chatbots* são utilizados em várias áreas de negócio (como o *Siri*, que é um *Chatbot* exclusivo da Apple que usa o processamento de linguagem natural para responder a perguntas, fazer recomendações e executar ações, ou o *Alexa*, que é um serviço de voz da Amazon que permite criar uma forma mais intuitiva de interagir com a tecnologia que os utilizadores usam diariamente.) e funcionam como um novo canal de informação, comunicação e transação de informação que permite que as empresas cheguem ao seu público-alvo através de *software* como Facebook, WhatsApp ou WeChat (ZUMSTEIN; HUNDERTMARK, 2017).

Grande parte dos *Chatbots* têm como base a Inteligência Artificial (IA), pois a IA possibilita que eles aprendam através de um padrão nos dados, e isto está a torná-los mais reais que nunca, aumentando a sua capacidade com os humanos de uma forma mais natural, eficaz e inteligente.

A inteligência artificial abrange um grande leque de áreas de atuação, entre elas: o conhecimento; o raciocínio; a resolução de problemas; a percepção; a aprendizagem, o planeamento e a capacidade de manipular e mover objetos.

A inteligência artificial engloba várias áreas de ação, entre elas a Realidade Virtual, definida como uma forma avançada de interface, onde o utilizador pode ter a sensação de estar dentro de um ambiente tridimensional. “Ela é capaz de oferecer uma sensação real de viver em um ambiente criado pelo computador, sentir e tocar objetos que não existem” (LEITE; BRAGLIA; PEREIRA, 2011, p. 4). Quando o utilizador entra neste mundo tridimensional, encontra uma cópia da realidade e

pode interagir totalmente com este ambiente, utilizando equipamentos especiais, tais como capacete, luvas, controle, entre outros (RUSSELL; NORVIG, 1995).

As características dos *Chatbots* variam de acordo com o tipo e, consequentemente, com a área de atuação. Em relação ao tipo, os *Chatbots* podem classificar-se em: baseados em regras e baseados em IA. No que concerne aos *Chatbots* baseados em regras, a sua ação é muito limitada e não têm capacidade de aprendizagem, pois não podem atuar fora das regras previamente definidas. Os *Chatbots* baseados em IA, por outro lado, aprendem com a sua atuação, pois podem responder a perguntas bastantes complexas.

De uma forma geral, os *Chatbots*, de acordo com Schappo (2017), devem estar disponíveis 24h por dia, 7 dias por semana; deve existir uma automatização dos processos; devem existir múltiplos canais de atendimento e a possibilidade de entrar em contacto com seu *Lead* (utilizador com quem comunica) de uma forma automatizada. De acordo com Morgan (2017), a sua principal responsabilidade é simplificar as interações entre serviços e pessoas. Srdanovic (2017) argumenta que os *Chatbots* na EaD devem poder automatizar as classificações, permitir uma aprendizagem intervalada e integrar a funcionalidade de avaliação dos cursos por parte dos alunos. A capacidade de resposta às solicitações dos alunos de uma forma rápida e a capacidade de individualização do ensino são características muito importantes num *Chatbot*.

A Realidade Virtual, base referencial dos *Chatbots*, engloba várias áreas de atuação. No que respeita à educação, podemos considerar os Sistemas Tutores Inteligentes (STIs), que são uma evolução dos primeiros sistemas de aprendizagem nesta área, denominados sistemas CAI (*Computer Aided Instruction*), que, contrariamente às primeiras versões, já utilizam técnicas de Inteligência Artificial que procuram proporcionar uma experiência customizada de aprendizagem para o estudante, simulando as interações professor-aluno (LUSTOSA; ALVARENGA, 2004).

As análises de Martins e Guimarães (2012) referem que um ambiente virtual deve agregar as seguintes características: **Sintético**: significa que o ambiente é gerado em tempo-real por um sistema computacional; **tridimensional**: significa que o ambiente que cerca o utilizador é representado em três dimensões (3D); **Multissensorial**: significa que mais do que uma modalidade sensorial é usada para representar o ambiente, com o sentido visual, sonoro, espacial (de profundidade), de reação do utilizador com o ambiente; **Imersivo**: entende-se, aqui, mais do que olhar e ouvir um *display* vindo de um monitor, o “display” necessita de criar a impressão de que se está dentro do ambiente produzido computacionalmente (nor-

malmente, um sistema imersivo é obtido com o uso de capacetes de visualização, mas outros Sentidos, como o som e controles reativos, são também importantes); **Interativo:** refere-se à capacidade do computador detetar as entradas do utilizador e modificar instantaneamente o mundo virtual e as ações realizadas sobre ele; **Realístico:** envolve a precisão com que o ambiente virtual reproduz os objetos reais, as interações com os utilizador e o próprio modelo do responsável por dar ao utilizador a impressão de que ele está fisicamente dentro do ambiente virtual.

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) desenvolvidos para a EaD permitem a colaboração e a interação em tempo real entre professores e alunos de uma forma remota de carácter multidimensional, associando simultaneamente diversas tecnologias, como: Internet, *webmail*, fórum, portefólio, biblioteca, diários, editores colaborativos e *chats* (LEITE; BRAGLIA; PEREIRA, 2011). Kirner e Siscoutto (2007) acrescentaram ainda que, além da Realidade Virtual permitir um ambiente Colaborativo para a Educação, é ainda um ambiente multiutilizador, baseado na teoria pedagógica do construcionismo, funcionando na Internet para suporte a diferentes aplicações educacionais.

Neste contexto, verifica-se uma excelente simbiose entre os *Chatbots* e os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) propriamente ditos, na medida em que é possível associar a capacidade das simulações, do realismo e de todas as outras características dos AVA com o uso da inteligência artificial e a capacidade de aprendizagem (*machine learning*) dos *Chatbots*, apesar da sobreposição de algumas funcionalidades entre eles.

Análises e reflexões sobre o estudo realizado

Dadas as características da comunicação na EaD, uma das formas que os *Chatbots* podem ser usados com sucesso é através de um sistema de perguntas e respostas, por meio do qual, um *Chatterbot* está pronto a comunicar com os estudantes e responder a todas as solicitações.

Um dos primeiros *Chatbots* a surgir foi o A.L.I.C.E (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*), um *Chatterbot* (ou *Chatbot*) criado na Lehigh University, por Richard S. Wallace, ativado em 1995, com capacidades de reconhecimento sonoro e interfaces gráficas que estimulam a comunicação entre a máquina e o homem (LEONHARDT; CASTRO; TAROUÇO, 2003).

Outro exemplo de sucesso foi o *Chatbot* conhecido por “Jill Watson”, criado pela “Georgia Tech – USA”, que foi utilizado como tutor virtual durante um semes-

tre no curso “*Masters of Science in Computer Science*”, em que os alunos do curso não sabiam que “Jill” não era uma pessoa real. Segundo Lipko (2016), o professor Ashok Goel deu uma palestra no TEDx SanFrancisco sobre o uso de inteligência artificial e referiu que Jill Watson, a assistente de ensino da IA, foi baseado na plataforma Watson da IBM, que talvez seja mais conhecida como o computador que venceu dois campeões do “Jeopardy”. “Jill” foi desenvolvido especificamente para lidar com o alto número de *posts* em fóruns de alunos matriculados no curso on-line.

Algumas universidades estão a adotar os *Chatbots*, que programam usando o sistema IBM Watson. Um desses exemplos é a Universidade *Deakin*, em Melbourne, Austrália, através de um dos seus projetos: “LIVE the Future” para aumentar a experiência estudantil. Este projeto de inovação com os *Chatbots* trouxe atenção internacional e aumentou as matrículas para 54.000 alunos em 2016 (LACITY et al., 2017).

O processo de construir a base de conhecimento do *Chatterbot* pode ser realizado/ programado pelo próprio aluno, pois existem ferramentas de autoria que facilitam a criação das definições a serem usadas no processamento da conversação, permitindo que o aluno tenha participação ativa no processo (LEONHARDT; CASTRO; TAROUÇO, 2003). Dada a facilidade da programação dos *Chatbots*, conforme refere a literatura especializada, é aconselhável a sua implementação, em virtude do enorme retorno que esta tecnologia disponibiliza.

Uma das plataformas disponíveis, de uma forma gratuita e/ou paga, mais conhecidas para a criação/programação de *Chatbots* é a IBM Watson, cujo sistema se tornou famoso por ter vencido os campeões do programa televisivo americano *Jeopardy* (Quem quer ser milionário), em 2011. As áreas de atuação deste sistema são muito abrangentes, entre as quais se pode destacar: *Advertising, Customer Engagement, Education, Financial Services, Health, IoT, Media, Talent e Work*.

Um *Chatbot* pode ser criado com as funcionalidades descritas na Figura 2.

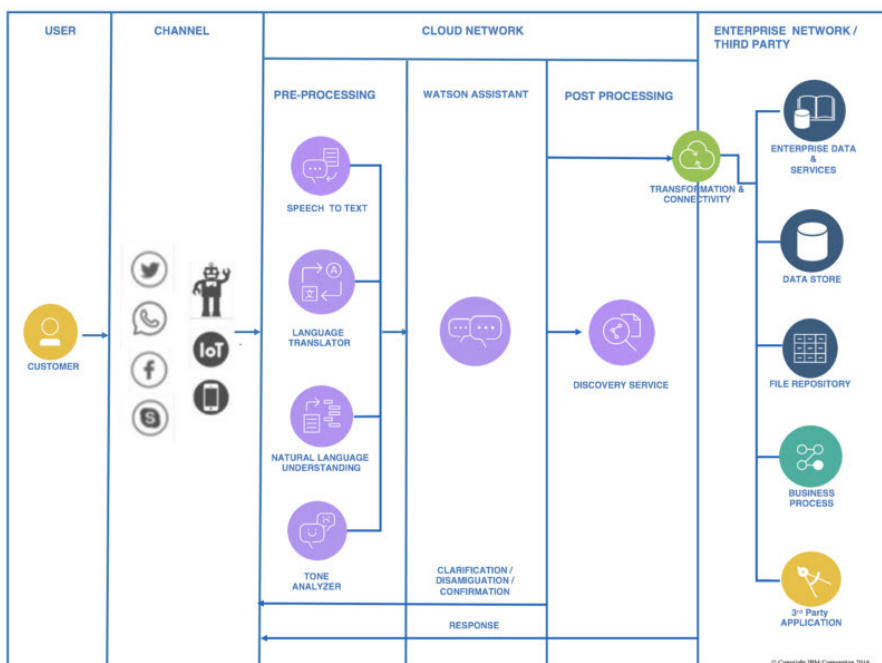
Figura 2 – Funcionalidades para *Chatbot*



Fonte: disponível em: <<https://www.ibm.com/watson/>>. Acesso em: 22 set. 2018.

A Figura 3 representa a estrutura de um *Chatbot* em termos funcionais.

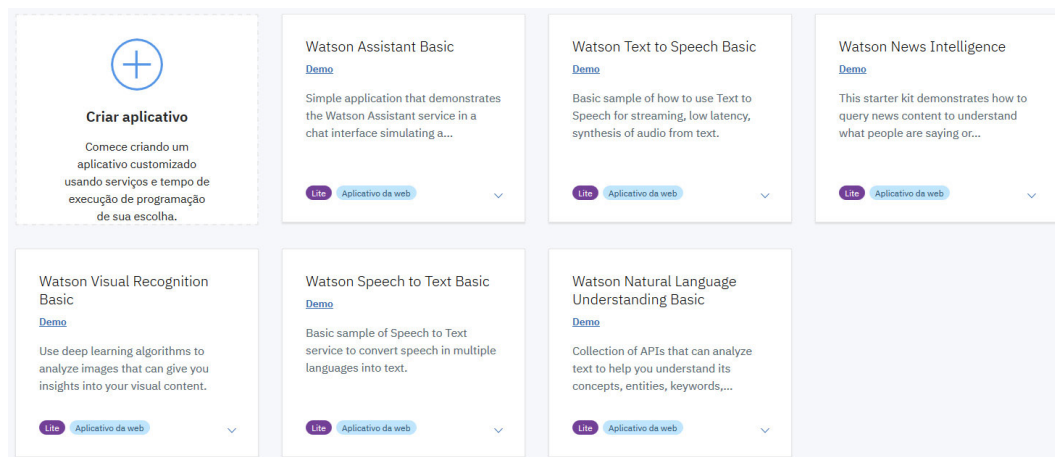
Figura 3 – Estrutura funcional de um *Chatbot*



Fonte: disponível em: <<https://www.ibm.com/watson/>>. Acesso em: 22 set. 2018.

Para usar o sistema IBM Watson (aplicação para criar *Chatbots*) são necessárias algumas etapas, nomeadamente o registo e a criação de uma conta, gratuita ou paga. Após concluída esta fase, para a criação de um *Chatbot*, é necessário escolher o tipo de aplicativo a criar e as suas funcionalidades (Figura 4). Para a criação de uma Assistente, as opções disponíveis na interface da aplicação são as representadas na Figura 4.

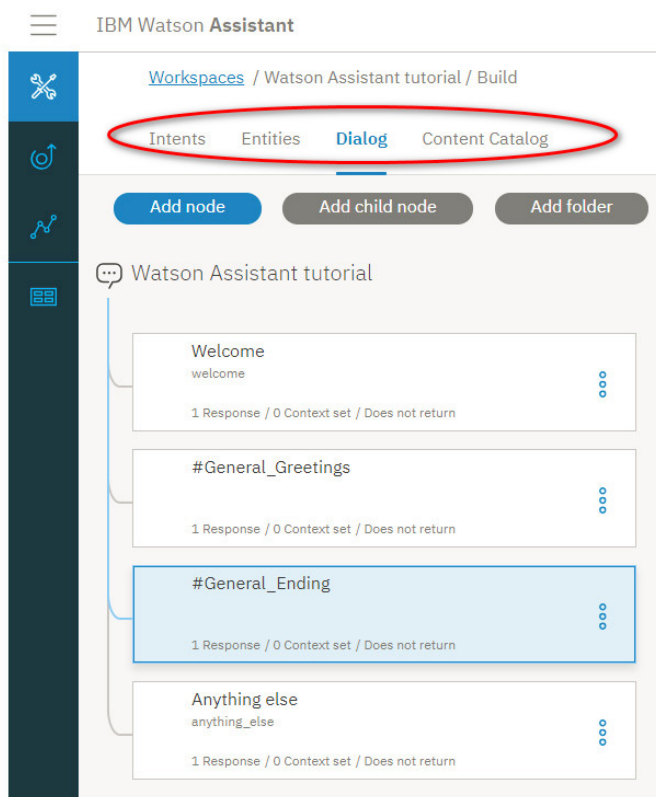
Figura 4 – Opções para o Assistente do Sistema IBM Watson



Fonte: disponível em: <<https://www.ibm.com/watson/>>. Acesso em: 22 set. 2018.

A Figura 5 representa o *workspace* da aplicação *IBM Watson Assistant*, que permite a criação de uma forma mais ou menos rápida de *Chatbots*, os quais permitem realizar todas as operações necessárias para a construção de um aplicativo que permite a comunicação com humanos em linguagem natural, ou texto, simulando uma conversação entre pessoas.

Figura 5 – Interface da aplicação para programar um *Chatbot*



Fonte: disponível em: <<https://www.ibm.com/watson/>>. Acesso em: 24 set. 2018.

A criação de uma aplicação compreende as quatro componentes: *Intents* (Intenções), *Entities* (Entidades), *Dialog* (Diálogos) e *Content Catalog* (Catálogo de conteúdos).

As **Intenções** representam o objetivo do utilizador ou a razão da sua pergunta, por exemplo: Qual é a minha nota? É de referir que é aconselhável colocar no mínimo 7 Intenções, escritas de forma diferente, para que a “maquina” consiga entender o que o utilizador pretende. Por isso teria que ser usado pelo menos 7 sinónimos da pergunta: Qual é a minha nota? E poderiam ser: Qual é a minha classificação? Quantos pontos tenho no trabalho? etc.

As **Entidades** representam objetos que ajudam a clarificar as **Intenções**, que retratam os objetivos do utilizador.

Os diálogos representam o “caminho” a percorrer pelo utilizador desde o início até à resposta final, verificando e procedendo de acordo com o reconhecimento (ou não) das Intenções/Entidades.

O **catálogo de conteúdos** fornece a forma mais fácil de adicionar **intenções** comuns à área de trabalho do *Watson Assistant*.

Neste exemplo, a seguinte figura, representa a interface do sistema IBM Watson, para a construção de **Diálogos**. Aqui estão apresentados os diálogos criados, relativamente à parte de Saudações, em que o sistema prevê um conjunto de sinónimos deste termo, para conseguir comunicar com os utilizadores. Se porventura, o utilizador introduzir um termo que não se coadune com os termos previstos nos referidos diálogos, o sistema, através da opção no diálogo: **Anything else**, “dirá” algo como: “Não compreendo o que quer dizer!”.

Os *Chatbots* podem ser facilmente programados para realizar tarefas bastante complexas sem a necessidade de quem os programa ter conhecimento de linguagens de programação tradicionais. As suas potencialidades são reconhecidas por inúmeros estabelecimentos de ensino, sendo o Georgia Tech, nos EUA, o pioneiro no ensino presencial, com a famosa assistente Jill Watson, e a Universidade *Deakin*, Victoria, na Austrália, com o projeto *Genie*, ambos usando o sistema da IBM Watson.

Os *Chatbots* podem ser usados na EaD de várias formas, nomeadamente no fornecimento de informações sobre os cursos ou instituições de ensino, para aceitar inscrições dos alunos, podem ser utilizados no apoio na aprendizagem de conteúdos ou dar suporte/ajuda aos estudantes, funcionando como um verdadeiro assistente/tutor.

Um dos projetos com mais reconhecimento a nível mundial foi a assistente Jill Watson, baseada no sistema da IBM Watson, criada em 2016, pelo professor Ashok Goel, do *Georgia Tech Institute of Technology*, que foi uma das 4 assistentes do curso de IA (3 humanos e a *Jill Watson* um *Chatbot*) com 3000 alunos, e que, durante um semestre, respondeu às perguntas colocadas pelos estudantes, sem que estes descobrissem que se tratava de uma “máquina” a responder às suas questões com um grau de certeza de 97%. É de referir que a Jill Watson já está na 3ª versão e, num futuro próximo, estará disponível comercialmente para ser usada em instituições de ensino pelo mundo.

Outro exemplo do uso de *Chatbots* nas instituições de ensino é o *Project Deakin Genie*, assistente digital que interage com os estudantes no Campus da Universidade Deakin, que ganhou pelo segundo ano consecutivo o prémio: *major Global Business Award*. *The Global Business Excellence Awards* é um evento criado por

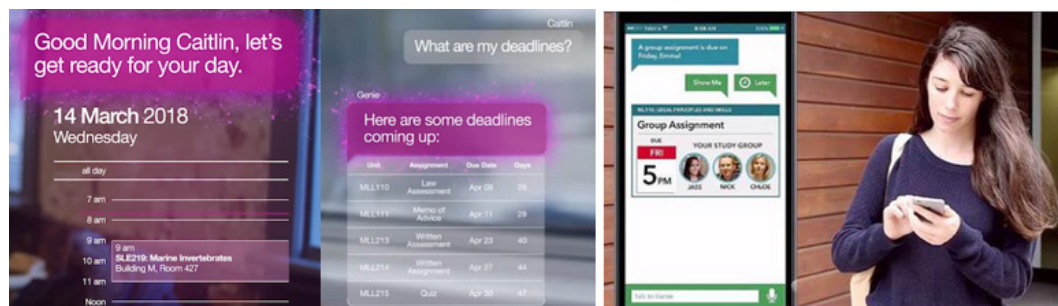
uma organização Australiana independente que, através de um júri, atribui prêmios que visam ao reconhecimento, à competência e à excelência nas instituições públicas, privadas ou de caridade, em qualquer parte do mundo.

De acordo com Coyne (2017), *Deakin Genie* é uma plataforma de dispositivos móveis que integra *Chatbots*, inteligência artificial, reconhecimento de voz e um mecanismo de análise preditiva. Os alunos da *Deakin University* poderão, através de um/uma assistente virtual inteligente, aceder a tudo o que precisam no campus da Universidade. A plataforma de gestão de aprendizagem, a biblioteca digital, o sistema de suporte baseado no IBM Watson, entre muitos outros estão integrados na plataforma *Genie*.

Esta ferramenta destina-se a ajudar os alunos a acompanhar tudo o que está a acontecer, mantê-los motivados por meio de rastreadores de desempenho e ajudá-los a aproveitar ao máximo os materiais de aprendizagem e os serviços de suporte da *Deakin*.

A Figura 6 ilustra o diálogo entre o *Chatbot* e uma aluna em várias situações, sendo a primeira imagem o ecrã da primeira vez que a aluna entra no sistema, a segunda imagem a resposta pelo sistema à pergunta da aluna sobre as datas limites para entrega de trabalhos e a terceira imagem a organização de um trabalho de grupo.

Figura 6 – Interface do *Genie Deakin*



Fonte: disponível em: <<https://www.itnews.com.au/news/meet-genie-deakin-unis-virtual-assistant-for-students-453230>>. Acesso em: 24 set. 2018.

Dados os factos apresentados, é inegável a importância da utilização dos *Chatbots* na EaD, não só pela facilidade da sua criação, como também pelos benefícios que trazem à dinâmica entre tutores, alunos e às próprias instituições de ensino. As novas tecnologias emergentes e o uso da IA nos *Chatbots* têm con-

tribuído para uma “humanização” e aprendizagem crescentes por parte destes aplicativos, permitindo uma comunicação quase “natural” entre o homem e a máquina. A proliferação dos *Chatbots* por todo o mundo é uma realidade, com uma sofisticação e eficiência cada vez maiores.

Considerações finais

A literatura especializada destacou a importância e os benefícios da programação de *Chatbots* na EaD. Dentro das evidências consideradas da pesquisa bibliográfica, destacaram-se alguns dos problemas com que as Instituições de Ensino Superior se deparam, nomeadamente: a incapacidade do tutor dar apoio de uma forma rápida e constante, a falta de diagnóstico de alunos e, sobretudo, a falta de um acompanhamento mais ou menos personalizado dos estudantes, resultante do enorme crescimento verificado nos cursos superiores de EaD e dos *MOOCs*, associado a um aumento de tutores não proporcional, que contribui para um apoio deficiente aos alunos, neste contexto.

O objetivo deste artigo foi compreender os novos desafios da EaD no ensino superior on-line, nomeadamente a programação e uso de *Chatbots*, bem como as razões e causas para sua operacionalidade. Podemos afirmar que, em suma, os resultados identificados destacaram as vantagens da programação e uso dos *Chatbots* nos cursos de EaD, pois a sua programação é acessível e intuitiva, considerando os aplicativos e interfaces existentes. Existem inúmeras plataformas disponíveis no mercado, para esse fim, e foi evidente que esta tecnologia pode contribuir de forma significativa para uma melhoria na comunicação e na relação, entre os tutores e os estudantes.

Referências

- ALVES, D. G.; CABRAL, T. D.; COSTA, R. M. E. M. Ambientes virtuais para educação a distância: uma estrutura de classificação e análise de casos. *Cadernos do IME - Skie Informática*, Rio de Janeiro, v. 14, p. 2, jun. 2003.
- AMARILLA, P. F. Educação a distância: uma abordagem metodológica e didática a partir dos ambientes virtuais. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 27, n. 2, p. 41-72, ago. 2011.
- ANDERSON, T. *Theory and Practice of Online Learning*. 2. ed. Athabasca: AU Press, 2008.
- ARETIO, L. G.; CORBELLA, M. R.; FIGAREDO, D. D. *De la educación a distancia a la educación virtual*. Barcelona: Ariel, 2007.

BARROS, D. M. V.; REIS, V. A função tutorial na formação continuada docente. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, v. 1, p. 10-20, 2009.

BELLONI, M. L. *Educação a distância*. Campinas: Autores Associados, 2008.

BIDAISEE, S. *6 ways to increase MOOC retention*. 2017. Disponível em: <<https://www.ecampus-news.com/2017/09/19/7-ways-increase-mooc-retention/>>. Acesso em: 13 set. 2018.

COSTA, E. G. Tendências contemporâneas em educação superior a distância no mundo e no Brasil. *Espacio Abierto - Cuaderno Venezolano de Sociología*, Maracaibo, Venezuela, v. 25, n. 3, p. 265-289, set. 2016.

COYNE, A. *Meet Genie, Deakin Uni's virtual assistant for students*. 2017. Disponível em: <<https://www.itnews.com.au/news/meet-genie-deakin-unis-virtual-assistant-for-students-453230>>. Acesso em: 30 maio 2018.

DOWNES, S. *E-Learning 2.0 In Development*. Research Innovations in Learning Conference. San Jose, California: Brandon Hall Associates, 2007.

FERREIRA, A. B. H. *Novo dicionário da língua portuguesa*. 2. ed. rev. e aum. Rio de Janeiro: [s.n.], 1986.

GARRISON, D. R. *Understanding distance education: a framework for the future*. London: Routledge, 1989.

GARRISON, R.; ANDERSON, T. *E-Learning in the 21st Century: a framework for research and practice*. London: Routledge, 2003.

GOEL, A. K.; POLEPEDDI, L. *Jill Watson: a Virtual Teaching Assistant for Online Education*. Atlanta, Georgia, USA: Design & Intelligence Laboratory, School of Interactive Computing, Georgia Institute of Technology, 2016.

GOMES, C. *Chatbot: entenda tudo sobre o assunto*. 2017. Disponível em: <<http://blog.simply.com.br/chatbot/>>. Acesso em: 30 maio 2018.

HOLLANDS, F. M.; TIRTHALI, D. *MOOCs: Expectations and Reality*. [S.l.]: Columbia University, 2014.

KHALIL, H.; EBNER, M. MOOCs Completion Rates and Possible Methods to Improve. In: WORLD CONFERENCE ON EDUCATIONAL MULTIMEDIA, HYPERMEDIA AND TELECOMMUNICATIONS. *Proceedings...* Chesapeake, 2014.

KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. *Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações*. Petrópolis, RJ: [s.n.], 2007.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What Is Technological Pedagogical Content Knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, Michigan, USA, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009.

LACITY, M. et al. *Reimagining the University at Deakin: An IBM Watson Automation Journey Research on Business Services Automation*. Deakin, Australia: Deakin University, 2017. p. 1-26.

LEAL, J.; GOUVEIA, L. B. MOOC: qual o papel na reconceptualização na universidade? In: CONGRESSO INTERNACIONAL PSICOLOGIA, EDUCAÇÃO E CULTURA, 2. *Anais...* [S.l.: s.n.], 2015. p. 197-206.

LEITE, L. S.; BRAGLIA, I.; PEREIRA, A. T. C. Realidade virtual na educação à distância de projeto de arquitetura. In: Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Computador, 11, 15 a 19 de maio de 2011. *Anais...* Manaus, 2011.

LEONHARDT, M. D.; CASTRO, D. D.; TAROUÇO, L. M. R. ELEKTRA: um Chatterbot para uso em ambiente educacional. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 1-11, set. 2003.

LIPKO, H. *Meet Jill Watson: Georgia Tech's first AI teaching assistant*. 2016. Disponível em: <<https://pe.gatech.edu/blog/meet-jill-watson-georgia-techs-first-ai-teaching-assistant>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

LUSTOSA, V. G.; ALVARENGA, R. O estado da arte em inteligência artificial. *Revista Digital da CVA - Ricesu*, Brasília, DF, v. 2, n. 8, p. 2-10, set. 2004.

MACHADO, L. D.; MACHADO, E. C. *O papel da tutoria em ambientes de EAD*. 2004. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/022-tc-a2.htm>>. Acesso em: 24 set. 2018.

MARTINS, V. F.; GUIMARÃES, M. P. Desafios para o uso de Realidade Virtual e Aumentada de maneira efetiva no ensino. [S.l.: s.n.], 2012.

MOORE, M. G.; ANDERSON, W. G. *Handbook of distance education*. NJ: Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2003.

MORGADO, L. *Os novos desafios do tutor a distância: o regresso ao paradigma da sala de aula. Perspectivas em Educação*. Lisboa: Universidade Aberta, 2003.

MORGAN, B. *How Chatbots will Transform Customer Experience: an Infographic*. 2017. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/blakemorgan/2017/03/21/how-chatbots-will-transform-customer-experience-an-infographic/#994d2c87fb4a>>. Acesso em: 2 jul. 2018.

MULDOWNEY, O. *Chatbots: an introduction and easy guide to making your own*. Dublin, Ireland: Curses & Magic, 2017.

NOFFS, N. A.; TORRES, B. S. *Tutoria: uma prática educativa para a inclusão social*. 2014. Disponível em: <<https://direcionalescolas.com.br/tutoria-uma-pratica-educativa-para-a-inclusao-social/>>. Acesso em: 6 jul. 2018.

NUNES, I. B. Capítulo 1: A história da EAD no mundo. In: LITTO, F.; FORMIGA, M. *Educação a Distância: o estado da arte*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. p. 2-8.

PEREIRA, A. et al. *Modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta: para uma universidade do futuro*. Lisboa: Universidade Aberta, 2007.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. *Artificial Intelligence - a Modern Approach*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1995.

SANGRÀ, M. et al. *Hacia una definición inclusiva del e-learning*. Barcelona: eLearn Center, UOC, 2011.

SCHAPPO, V. *Chatbot: o que é, quais são as suas vantagens e como usar na sua empresa*. 2017. Disponível em: <<https://resultadosdigitais.com.br/blog/chatbot/>>. Acesso em: 2 jul. 2018.

SRDANOVIC, B. *Chatbots in Education: Applications of Chatbot Technologies*. 2017. Disponível em: <<https://elearningindustry.com/chatbots-in-education-applications-chatbot-technologies>>. Acesso em: 8 jul. 2018.

WALLACE, E.; ICE, P.; GIBSON, A. M. Comprehensive Assessment of Student Retention in Online Learning Environments. *Online Journal of Distance Learning Administration*, Georgia, USA, v. 14, n. 1, 2011. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ921846>>. Acesso em: 8 jul. 2018.

ZUMSTEIN, D.; HUNDERTMARK, S. Chatbots – an interactive technology for personalized communication, transactions and services. *IADIS International Journal on WWW/Internet*, Lucerne, Switzerland, v. 15, n. 1, p. 96-109, Nov. 2017.

Aprendizagem baseada em projetos num curso de técnico superior profissional de desenvolvimento de *software*

Project-based learning in a higher professional technical course in software development

Paulo Alves*
Carlos Morais**
Luísa Miranda***

Resumo

Considerando que o foco do processo de ensino aprendizagem deve estar mais centrado na aprendizagem do que no ensino, surge a necessidade de fomentar estratégias assentes em metodologias que tornem o estudante o ator principal da sua aprendizagem, construindo aprendizagens significativas que possam responder a problemas reais da sociedade onde se encontra integrado. Os principais objetivos deste artigo consistem em fundamentar estratégias ativas de aprendizagem no desenvolvimento de competências, suportadas por metodologias baseadas em projetos, e apresentar de forma fundamentada o modelo de um curso de técnico superior profissional de desenvolvimento de *software*. A metodologia utilizada é de natureza qualitativa, com procedimentos associados à pesquisa bibliográfica e uma abordagem reflexiva e interpretativa. Tendo presentes as necessidades da sociedade e os objetivos de formação dos cursos de técnico superior profissional na área das Ciências Informáticas defende-se a utilização de metodologias ativas de aprendizagem com forte ligação à prática, entre as quais a aprendizagem baseada em projetos. Como resultados da investigação apresenta-se uma reflexão sobre as metodologias de aprendizagem baseadas em projetos e o exemplo do plano de um curso de técnico superior profissional de desenvolvimento de *software*, em funcionamento numa instituição portuguesa de ensino superior público. Este curso de técnico superior profissional foi desenhado para responder à necessidade de técnicos superiores no domínio da Informática e com a finalidade de ser desenvolvido e avaliado em função da adoção de metodologias de aprendizagem baseadas em projetos no seu funcionamento.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em projetos. Cursos de técnico superior profissional. Curso de desenvolvimento de *software*. Competências profissionais. Aprendizagem ativa.

Recebido em 07/10/2018 – Aprovado em 03/02/2019

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.8729>

* Doutor em Tecnologias e Sistemas de Informação pela Universidade do Minho, Portugal. Professor Adjunto do Departamento de Informática e Comunicações da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança. É membro integrado do Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente, Portugal. Email: palves@ipb.pt

** Agregado em Educação, especialidade de Educação a Distância e Elearning, Universidade Aberta, Portugal. Doutor em Educação, área de Conhecimento de Metodologia do Ensino da Matemática, Universidade do Minho. Professor adjunto na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança. É membro integrado do Centro de Investigação em Estudos da Criança da Universidade do Minho, Portugal. Email: cmmm@ipb.pt

*** Doutora em Educação na área de conhecimento de Tecnologia Educativa pela Universidade do Minho, Portugal. Professora Adjunta da Escola Superior de Tecnologia e Gestão, do Instituto Politécnico de Bragança, Portugal. Email: lmiranda@ipb.pt

Abstract

Considering that the focus of the teaching and learning process must be centred on learning rather than teaching, the need arises to foster strategies based on methodologies which may turn students into the main actors of their learning, thus building meaningful learning experiences that may respond to real problems faced by the society they integrate. The main aims of this paper are to ground active learning strategies for skill development anchored in project-based methodologies and to present a substantiated model of a higher professional technical course in Software Development. This research follows a qualitative methodology, with procedures associated with bibliographic research and a reflexive and interpretive approach. Bearing in mind the society needs as well as the training goals of the higher professional technical courses in the field of IT sciences, we advocate the use of active learning strategies strongly connected to practice, among which the project-based learning. The results of this study consist of a reflection on project-based learning methodologies and of a study programme example of a higher professional technical course in Software Development running in a Portuguese public higher education institution. This higher professional technical course was designed to respond to a demand for higher technicians in the area of IT, and also with the aim to be developed and assessed with regard to the adoption of project-based learning methodologies throughout its operationalisation.

Keywords: Project-Based Learning. Higher Professional Technical Courses. Course in Software Development. Professional Skills. Active Learning.

Introdução

Cada vez é mais difícil prever o futuro a curto e a longo prazo. Esta incerteza implica reflexões profundas nas formações oferecidas pelas instituições de ensino superior, bem como nas metodologias de aprendizagem que devem ser fomentadas com os estudantes, para que estes, depois de adquiridas as suas formações, possam responder com êxito aos desafios do século XXI.

Atendendo ao forte interesse que a área de programação de computadores tem a nível nacional e internacional e à importância que as metodologias de aprendizagem associadas à prática têm no ensino superior, a instituição a que os investigadores deste artigo pertencem propôs a criação do curso técnico superior profissional de desenvolvimento de *software*. Este curso encontra-se no início do 2.º ano de funcionamento e está integrado num projeto piloto a nível nacional, da iniciativa INCoDe.2030 do Governo de Portugal. Dos objetivos deste curso sobressai a necessidade de formar profissionais na área da programação de computadores, com competências para responderem às necessidades do mundo real e poderem fomentar projetos de intervenção na comunidade. No desenvolvimento do curso aposta-se em metodologias ativas orientadas para a prática, nomeadamente aprendizagem baseada em projetos.

Neste artigo é apresentada a fundamentação de metodologias de aprendizagem baseadas em projetos, bem como a contextualização dos cursos de técnico

superior profissional e a caracterização do curso superior profissional de desenvolvimento de software que constitui um exemplo de um curso em funcionamento, desenhado com a finalidade de poderem ser testadas e avaliadas metodologias ativas de aprendizagem baseadas na prática.

O artigo está organizado nas seguintes secções principais: Introdução, Aprendizagem baseada em projetos no desenvolvimento de competências profissionais, Cursos de técnico superior profissional (CTeSP), Curso de técnico superior profissional em desenvolvimento de software com metodologias baseadas em projetos, Considerações finais e Bibliografia.

Aprendizagem baseada em projetos no desenvolvimento de competências profissionais

Aprendizagem ativa e as competências para o século XXI

Na sociedade do conhecimento as organizações operam numa economia global caracterizada pela competição, interdependência económica e colaboração. Esta economia, assim como as rápidas alterações a que está sujeita, estão muito dependentes das tecnologias de informação e comunicação (TIC), no entanto as TIC não criam uma economia baseada no conhecimento (LAAR et al., 2017).

O mercado de trabalho exige profissionais altamente qualificados, nomeadamente, no domínio das TIC. Para preencher essa exigência, uma abordagem importante consiste em estabelecer uma ponte entre os aspetos teóricos abordados nos cursos formais e as competências técnicas necessárias no cotidiano do mundo profissional (MARTINS et al., 2017).

A aprendizagem ativa desloca o foco do professor e a distribuição dos conteúdos do curso para o estudante, assim como o envolvimento ativo deste com o material, através de técnicas de aprendizagem ativa e modelagem por parte do professor, fazendo com que os estudantes deixem de ter o papel de recetores passivos e aprendam a praticar como apreender conhecimentos e habilidades, e a usá-los de forma significativa (FLORIDA STATE UNIVERSITY, 2011).

Quando se pensa em metodologias ativas orientadas para o desenvolvimento de competências associadas à prática e com elevado nível de exigência é importante ter presente que as competências sofrem diversos níveis de importância dependentes da época e do contexto. Assim, num relatório da World Economic Forum (2016)

evidenciam-se as 10 competências consideradas mais importantes para o mercado de trabalho em 2015, ao mesmo tempo que se infere sobre as competências mais importantes em 2020, conforme se evidencia na Tabela 1.

Tabela 1 – Top 10 das competências para o mercado de trabalho em 2015 e 2020

Ordenação	Competências em 2020	Competências em 2015
1. ^a	Resolução de problemas complexos	Resolução de problemas Complexos
2. ^a	Pensamento crítico	Colaboração
3. ^a	Criatividade	Gestão de recursos humanos
4. ^a	Gestão de recursos humanos	Pensamento crítico
5. ^a	Colaboração	Negociação
6. ^a	Inteligência emocional	Controlo de qualidade
7. ^a	Tomada de decisões	Interajuda
8. ^a	Interajuda	Tomada de decisões
9. ^a	Negociação	Ouvir os outros
10. ^a	Flexibilidade cognitiva	Criatividade

Fonte: adaptado de World Economic Forum (2016).

Pela observação da Tabela 1, constata-se que a competência associada à resolução de problemas complexos mantém-se inalterada de 2015 para 2020, no entanto, atendendo à ordenação apresentada o pensamento crítico e a criatividade estão a assumir uma tendência crescente de importância.

Considerando que na análise de cada uma das competências terá de se ter sempre presente a tecnologia em que o mundo se encontra envolvido e a permanente necessidade de mudança a que diariamente se assiste e com base no relatório de 2016 do World Economic Forum – Future of Jobs Report, segue-se uma breve referência a cada uma das 10 competências referidas para 2020:

- resolução de problemas complexos: a tecnologia, geralmente, facilita a resolução de problemas, no entanto, também pode aumentar a complexidade das situações com que o ser humano tem de lidar, exigindo-se a cada pessoa que seja capaz de viver com diversas e múltiplas dimensões, e resolver problemas complexos;
- pensamento crítico: cada vez mais é necessário questionar as ações realizadas, ou que se pretendam realizar. Muitos dos gestos diários do ser humano

são realizados de forma automática ou mediados pela tecnologia. Neste sentido, o ser humano deve ser dotado de competências que lhe permitam utilizar o raciocínio e o pensamento lógico. É imperioso aproveitar os benefícios que as máquinas e a tecnologia proporcionam, mas tendo sempre presente princípios que tenham em conta a ética e o bom relacionamento social;

- criatividade: diariamente surgem novos serviços e novos produtos. Os empregadores veem-se confrontados com a necessidade de manterem nas suas empresas pessoas familiarizadas com as tecnologias, para poderem utilizar os seus conhecimentos em novos produtos, novos serviços e novas formas de se relacionarem e cativar o seu público alvo;
- gestão de recursos humanos: é importante desenvolver competências que permitam motivar pessoas, desenvolver os seus talentos e habilidades, e selecionar as mais adequadas e que se sintam mais confortáveis em cada função;
- colaboração: é importante promover competências sociais, no sentido de cada pessoa desenvolver o poder de colaborar, ajustar-se em relação aos outros e ser sensível às necessidades dos outros;
- inteligência emocional: os empregadores podem focar o seu interesse na contratação de pessoas que estão atentas às reações dos outros e ao impacto das suas reações;
- tomada de decisões: as organizações lidam cada vez com maior quantidade de dados. Esta quantidade de dados implica a necessidade de trabalhadores com competências para analisá-los corretamente e usá-los na tomada de decisões inteligentes;
- interajuda: competência que se traduz na permanente procura de formas de ajudar os outros;
- negociação: competência com aplicação a diversos ramos de atividade, tornando-se uma competência muito valorizada, nomeadamente para trabalhos que envolvam computação, matemática, análise de dados e desenvolvimento de software;
- flexibilidade cognitiva: envolve criatividade, raciocínio lógico e sensibilidade para compreender e resolver problemas.

Quando os estudantes aprendem ativamente retêm mais conteúdo, por mais tempo e podem aplicar o que aprendem a maior variedade de contextos. Muitos

docentes assumem que o seu papel é ensinar, enquanto deveriam pensar que o seu papel é ajudar os estudantes a aprender. Todas as técnicas de aprendizagem ativa destinam-se a ajudar os estudantes a fazer conexões relevantes entre os materiais do curso, transformar os materiais do curso assentes em linguagem opaca ou ideias em algo que os estudantes possam integrar no seu próprio conhecimento e na memória de longo prazo (FLORIDA STATE UNIVERSITY, 2011).

Aprendizagem baseada em projetos

Aprendizagem ativa é uma metodologia em que os estudantes deixam de ser simples espetadores, uma vez que participam, experimentam e encaram a sua própria trajetória.

Existem várias formas de implementar a aprendizagem ativa, entre elas a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), a qual tem vindo a ser aplicada com sucesso em diversas áreas (SEMANA; HAUSMANN; BEZERRA, 2018).

A aprendizagem baseada em projetos tem vindo a ser adotada em diversos contextos educacionais (MARTINS et al., 2017), incluindo no currículo de engenharias, quer para aumentar a motivação, quer para permitir que os estudantes apliquem na prática o que aprenderam (NIEH; CHOU, 2018; REQUIES et al., 2018). Este modelo tem vindo a assumir-se como um dos principais modelos pedagógicos para responder aos desafios do novo século (BENDER, 2012).

Regularmente, a metodologia híbrida, Aprendizagem Baseada em Problemas e em Projetos, tem sido utilizada na área de Ciências da Computação aplicada a problemas / projetos, trabalhada por grupos de estudantes e facilitada por tutores (MARTINS et al., 2017).

Segundo Krajcik e Blumenfeld (2006), a aprendizagem baseada em projetos permite que os estudantes aprendam fazendo e aplicando ideias. Os estudantes envolvem-se em atividades do mundo real que são semelhantes às atividades com que os profissionais são confrontados. Bender (2012) refere que o uso de projetos autênticos, com base em uma questão, tarefa ou problema é altamente motivador e envolvente, para ensinar aos estudantes os conteúdos académicos aplicados ao contexto de trabalho.

A aprendizagem baseada em projetos permite aos estudantes investigar questões, propor hipóteses e explicações, discutir as suas ideias, estimular o aparecimento de novas ideias e experimentar essas ideias. Exige que os estudantes projetem e concluam projetos, em contextos que são confrontados com diversos

problemas abrangentes para os quais precisam de encontrar soluções. A resolução de problemas é um processo demorado e, quando necessário, para completar uma tarefa em aprendizagem baseada em projetos, exige mais tempo do estudante do que métodos passivos de aprendizagem, porque os estudantes, geralmente, precisam de fazer várias tentativas antes de atingirem uma conclusão satisfatória (MAHASNEH; ALWAN, 2018).

Os estudantes que aprendem por este método tornam-se criativos e construtivos, dada a gama quase ilimitada de projetos, desde criar um portfólio de aprendizagem, construir um modelo a partir de um esquema, produzir um vídeo ou criar um website, as possibilidades são infinitas (MAHASNEH; ALWAN, 2018).

Os estudantes devem ser preparados para propor, investigar e desenvolver soluções para os problemas que possam surgir na sua vida profissional. Devem ser estimulados durante o seu curso a trabalhar com problemas com níveis crescentes de complexidade, o que exige dos docentes uma mudança nas metodologias utilizadas.

A metodologia de aprendizagem baseada em projetos permite desenvolver competências dos estudantes a diversos níveis (RIBEIRO; MIZUKAMI, 2004):

- conhecimentos (hard skills): ciência e tecnologia, programação, administração, impactos ambientais e sociais da tecnologia, entre outros;
- habilidades (soft skills): desenvolvimento de projetos, resolução de problemas, comunicação, trabalho em equipa, autoavaliação e avaliação por pares, entre outros;
- atitudes (soft skills): ética, responsabilidade para com os colegas, sociedade e profissão, iniciativa, flexibilidade, empreendedorismo, motivação para a aprendizagem ao longo da vida, entre outras.

Dragoumanos, Kakarountas e Fourou (2017) reforçam a importância que a aprendizagem baseada em projetos tem para os estudantes na aquisição de competências necessárias no século XXI, nomeadamente, adquirirem conhecimento e desenvolverem competências trabalhando em equipa por um período prolongado de tempo, num tema específico. Para desenvolverem o projeto necessitam de aprender a fazer gestão do tempo, ter espírito de equipe e competências associadas à comunicação.

O modelo de aprendizagem baseada em projetos desenvolvido pelo Buck Institute for Education (LARMER; MERGENDOLLER; BOSS, 2015) centra-se no estudante, estando na base os objetivos de aprendizagem e os conhecimentos chave.

Para atingirem esses objetivos é necessária a aquisição de competências orientadas ao sucesso. Os estudantes necessitam de ser capazes de mobilizar os seus conhecimentos para pensar e analisar as questões atuais, resolver novos problemas e contribuir para o diálogo cívico.

Os elementos essenciais para o desenho dos projetos, tendo em conta os objetivos de aprendizagem dos estudantes, são: problema ou questão, questionamento sustentado, autenticidade, voz e escolha do estudante, reflexão, crítica e revisão, e ser um produto público. Segue-se breve descrição dos elementos referidos:

- problema ou questão: problemas e perguntas fornecem a estrutura de organização para o projeto e tornam a aprendizagem significativa, porque dão um propósito à aprendizagem. Ao focar o processo num problema ou pergunta, os estudantes não só dominam novos conhecimentos, mas também aprendem quando e como esse novo conhecimento pode ser usado;
- questionamento sustentado: a investigação exerce forte influência no desenvolvimento do projeto. Problemas ou perguntas são usadas para iniciar a investigação. Questões como: “O que sabemos?” e “O que precisamos saber?” levam os estudantes a identificar o processo de resolução do problema e a responder à pergunta que orienta a investigação. A resposta a uma questão inicial pode levantar novas questões, iniciando-se novo processo, levando a um aprofundamento da investigação;
- autenticidade: a autenticidade permite não só atribuir um significado ao projeto, como também aumentar a motivação para a sua realização;
- voz e escolha do estudante: diante de um problema ou questão desafiadora os estudantes devem ser capazes de avaliar e tomar decisões sobre como resolvê-los. Os estudantes ao expressarem as suas ideias e ao fazerem escolhas ao longo do projeto terão consequências positivas, tanto para a aprendizagem como para a sua motivação;
- reflexão: os estudantes e o professor precisam de refletir ao longo de todo o projeto sobre a eficácia das suas atividades de investigação, a qualidade do trabalho, os obstáculos enfrentados e como eles podem ser superados. Estas reflexões mantêm o projeto no caminho certo;
- crítica e revisão: o papel dos estudantes não é o de, simplesmente, realizarem tarefas decididas pelos professores, mas gerir ativamente e entender os resultados da aprendizagem. Isso inclui avaliarem o seu próprio progresso,

serem mais responsáveis pela sua aprendizagem, e estarem envolvidos com os colegas a aprender de forma colaborativa;

- produto público: a aprendizagem baseada em projetos oferece a oportunidade aos estudantes de criarem um produto e compartilhá-lo com o público para além da sala de aula. Isso tem várias consequências positivas, nomeadamente incentiva os estudantes a fazerem melhor, aumentando a motivação e o seu envolvimento.

A aprendizagem baseada em projetos refere-se ao envolvimento dos estudantes na realização de um projeto no contexto do mundo real, através do qual se movem em direção ao desenvolvimento de conhecimentos e habilidades relacionadas com o projeto (CAVANAUGH, 2004).

O foco nas experiências de aprendizagem autênticas que os estudantes podem realizar no mundo real é uma característica de praticamente todas as experiências de aprendizagem baseada em projetos, que aumenta a motivação dos estudantes para participarem ativamente nos projetos (BENDER, 2012).

Os estudantes envolvidos na aprendizagem baseada em projetos obtêm notas mais altas do que os estudantes que frequentam aulas tradicionais (MARX et al., 2004; RIVET; KRAJCIK, 2004).

A motivação com este tipo de metodologia ativa é maior que com a tradicional, o trabalho em equipa melhora o relacionamento entre os estudantes, o diálogo entre os estudantes e o professor é mais fluido, e todos esses fatores levam a um ambiente de trabalho construtivo no qual os estudantes supervisionam o seu próprio processo de aprendizagem (REQUIES et al., 2018).

A aprendizagem baseada em projetos afasta-se do modelo tradicional centrado no professor. Em vez disso, os estudantes são incentivados a trabalhar e a aprender de forma independente (CHOUNTA; MANSKE; HOPPE, 2017), adquirindo novas competências para um mercado de trabalho mais exigente e em rápida evolução.

Cursos de técnico superior profissional (CTeSP)

O reconhecimento da necessidade de tornar cada mais próximas a teoria e a prática, bem como de dar resposta às necessidades reais das pessoas faz com que os países adequem as suas formações aos contextos temporais, tecnológicos e sociais. Neste sentido, em vários países, entre os quais Portugal, estão a ser fomentados cursos de técnicos superiores profissionais em instituições de ensino superior.

O regime jurídico português do curso de técnico superior profissional está previsto no Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 63/2016, de 13 de setembro, que no seu artigo 40º - A afirma: o diploma de técnico superior profissional é conferido aos que demonstrem:

- a) possuir conhecimentos e capacidade de compreensão numa área de formação, e a um nível que: i) Sustentando-se nos conhecimentos de nível secundário, os desenvolva e aprofunde; ii) Se apoie em materiais de ensino de nível avançado e lhes corresponda; iii) Constitua a base para uma área de atividade profissional ou vocacional, para o desenvolvimento pessoal e para o prosseguimento de estudos com vista à conclusão de um ciclo de estudos conducente à atribuição do grau de licenciado;
- b) saber aplicar, em contextos profissionais, os conhecimentos e a capacidade de compreensão adquiridos;
- c) ter capacidade de identificar e utilizar informação para dar resposta a problemas concretos e abstratos bem definidos;
- d) possuir competências que lhes permitam comunicar acerca da sua compreensão das questões, competências e atividades, com os seus pares, supervisores e clientes;
- e) possuir competências de aprendizagem que lhes permitam prosseguir estudos com alguma autonomia.

Por outro lado, a Direção Geral do Ensino Superior (português) esclarece que o curso de técnico superior profissional não confere grau académico e a conclusão, com aproveitamento, atribui o diploma de técnico superior profissional. Este ciclo de estudos é ministrado no ensino politécnico, tem 120 ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) e a sua duração é de quatro semestres curriculares de trabalho dos estudantes, constituídos por um conjunto de unidades curriculares organizadas em componentes de formação geral e científica, formação técnica e formação em contexto de trabalho, que se concretiza através de um estágio.

Os titulares do diploma de técnico superior profissional podem aceder e ingressar nos ciclos de estudos de licenciatura e de mestrado integrado através de um concurso especial próprio a si destinado, adquirindo o respetivo grau académico.

Pelas características referidas os CTesP são cursos adequados para responderem num curto período de tempo a necessidades de formação nas mais variadas áreas de que a sociedade careça, em particular nos domínios das tecnologias de informação e comunicação, área que em poucos anos ocupou um enorme espaço na

vida das pessoas tornando-se a sua presença permanente e o seu uso imprescindível em qualquer sociedade.

A importância atribuída à formação associada às tecnologias digitais é evidenciada pela Comissão Europeia, atendendo às várias iniciativas que promove com a finalidade de aumentar a formação em competências digitais, nomeadamente, para responder às necessidades do mercado de trabalho, necessidades dos consumidores, modernizar a educação e antecipar a necessidade de novas competências. A nova Agenda de Competências para a Europa (COMISSÃO EUROPEIA, 2016) tem por missão reforçar o capital humano, a empregabilidade e a competitividade, apresentando uma série de ações e iniciativas com a ambição de combater o défice de competências digitais na Europa.

A estabilidade no emprego já deixou de estar ligada a um local geográfico ou a uma determinada empresa, estando muito mais associada às competências que cada pessoa possui para se adaptar à mudança e às necessidades do mercado de trabalho em cada momento. Para Boyaci e Atalay (2016) o local de trabalho atual requer trabalhadores que possam encontrar, processar e estruturar informações, que possam resolver problemas, que sejam inovadores e criativos, e que possuam capacidades de comunicação e cooperação.

De acordo com Voogt e Roblin (2012), o conhecimento tornou-se vital no século XXI e as pessoas necessitam de adquirir competências para ingressarem no mercado de trabalho exigidas pelo século XXI, ou seja, necessitam de competências que incluam colaboração, comunicação, alfabetização digital, cidadania, resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade e produtividade.

As tecnologias de informação e comunicação continuam a provocar mudanças tecnológicas e sociais com velocidades imprevisíveis exigindo permanentemente novas necessidades e novas competências. Neste sentido, Binkley et al. (2012) apresentam as seguintes categorias de competências para o século XXI: modos de pensar (criatividade e inovação, pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisão, aprender a aprender e metacognição); formas de trabalho (comunicação, colaboração e trabalho em equipe); ferramentas para trabalhar (literacia da informação, tecnologias da informação e alfabetização em comunicação); e modos de viver (vida e carreira, responsabilidade pessoal e social).

Conscientes das dificuldades que as rápidas mudanças sociais e tecnológicas provocam em termos das necessidades de novos profissionais e de adequação dos existentes para o mundo do trabalho, com competências cada vez mais exigentes para o século XXI, nomeadamente na área de Ciências Informáticas, a instituição

a que os investigadores pertencem propôs o curso de técnico superior profissional de Desenvolvimento de Software, o qual se encontra em funcionamento numa instituição portuguesa de ensino superior público, desde o ano letivo de 2017/2018.

Curso de técnico superior profissional em desenvolvimento de software com metodologias baseadas em projetos

Contexto de desenvolvimento do curso de técnico superior profissional de desenvolvimento de software

A programação de computadores é considerada uma área de grande interesse, quer a nível académico, quer a nível económico e social. Assiste-se a vários projetos em todos os níveis de ensino, assim como se assiste a resultados da aplicação da programação e de software em grande parte dos atos diários, nomeadamente, listas de espera, controlo de presenças, operações bancárias, contabilidade, viagens e a grande parte das atividades das empresas e das instituições. Neste sentido, a formação de técnicos superiores profissionais nesta área é da maior importância, pois de acordo com dados da Comissão Europeia, existe um elevado défice de profissionais da área das TIC, estimando-se que poderão surgir 500 000 vagas por preencher para profissionais de TIC até 2020 (COMISSÃO EUROPEIA, 2017).

O curso técnico superior profissional em desenvolvimento de software que se encontra no segundo ano de funcionamento, e no qual se espera experimentar novas metodologias assentes na prática, depois de avaliado poderá constituir um modelo de curso para poder ser ampliado a nível nacional e internacional, pois este curso está integrado na Iniciativa Nacional em Competências Digitais e.2030, Portugal INCoDe.2030,¹ que tem por objetivos reforçar competências digitais, garantindo a literacia digital e a inclusão digital para o exercício pleno da cidadania, estimular a especialização em tecnologias e aplicações digitais para a qualificação do emprego e uma economia de maior valor acrescentado, e produzir novos conhecimentos em cooperação internacional.

A Iniciativa Nacional em Competências Digitais e.2030 é orientada a partir dos seguintes eixos e respetivos objetivos: inclusão – assegurar a generalização do acesso equitativo às tecnologias digitais a toda a população para obtenção de informação, comunicação e interação; educação – assegurar a educação das camadas mais jovens da população através do estímulo e reforço nos domínios da literacia

digital e das competências digitais em todos os ciclos de ensino e de aprendizagem ao longo da vida; qualificação – capacitar profissionalmente a população ativa dotando-a dos conhecimentos necessários à integração num mercado de trabalho que depende fortemente de competências digitais; especialização – promover a especialização em tecnologias digitais e aplicações para a qualificação do emprego e a criação de maior valor acrescentado na economia; investigação – garantir as condições para a produção de novos conhecimentos e a participação ativa em redes e programas internacionais de I&D.

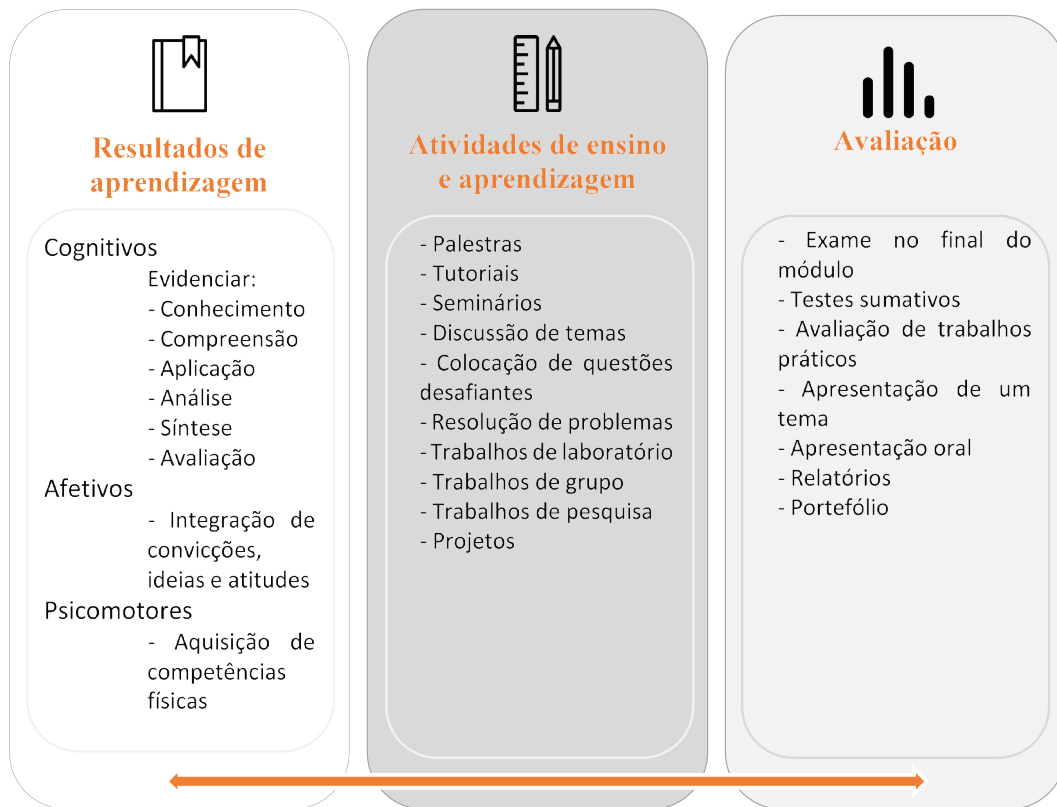
O desenho do curso de técnico superior profissional de desenvolvimento de software enquadra-se nos eixos Educação e Qualificação. O curso situa-se no âmbito da Educação porque com ele pretende-se a promoção da inovação pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem, e o reforço de competências analíticas e críticas através da promoção de projetos e práticas pedagógicas no âmbito da lógica, algoritmos e programação, ética aplicada ao ambiente digital, literacia para os media na era digital e cidadania na era digital. Também se pode considerar enquadrado no eixo da Qualificação porque integra uma rede de oferta nacional de cursos de curta duração a nível profissional e superior que permite melhorar as competências digitais existentes e a criação de novas competências.

A metodologia privilegiada para o desenvolvimento do curso é a aprendizagem baseada em projetos, que de acordo com Iturregi et al. (2017), entre os diferentes campos de conhecimento, a aprendizagem baseada em projetos mostrou-se eficaz na educação e em engenharia.

A melhoria de competências e a criação de novas competências implicam grande esforço dos professores, e como sugere Kennedy (2007), desenvolver ligações entre os resultados de aprendizagem, atividades de ensino e aprendizagem e avaliação.

Na Figura 1, apresentam-se aspetos cuja adequada combinação enfatiza a complexidade do processo de ensino e aprendizagem, pois à multiplicidade de resultados de aprendizagem em qualquer um dos níveis cognitivo, afetivo e psicomotor é possível associar um vasto e diversificado conjunto de atividades de aprendizagem, bem como múltiplas formas de avaliação.

Figura 1: Resultados de aprendizagem, atividades de ensino e aprendizagem e avaliação



Fonte: adaptado de Kennedy (2007).

Tendo em conta os pressupostos referidos, a legislação e a política de formação da instituição de ensino superior onde o curso está a ser implementado com o curso de técnico superior profissional de desenvolvimento de software pretende-se que os futuros técnicos superiores profissionais adquiram competências para responder a problemas e desafios do mundo real, bem como à realização de projetos com a comunidade. O curso é desenvolvido em quatro semestres letivos de igual duração e constituído por 120 ECTS, sendo 3 da área da Matemática e 117 da área das Ciências Informáticas. Salientando, ainda, que nos cursos de engenharia é importante considerar os objetivos, os conteúdos e os resultados de aprendizagem que os estudantes devem alcançar no curso.

A criação do curso técnico superior de desenvolvimento de software obedeceu a três tópicos principais: resultados de aprendizagem, nos quais se enfatiza o que

se espera que cada formando seja capaz de realizar após a conclusão do curso; módulos curriculares, considerados necessários para dotar os estudantes das competências que permitam o desenvolvimento dos projetos a implementar; projetos implementados no curso, os quais serão desenvolvidos com metodologias de aprendizagem baseadas em projetos.

Resultados de aprendizagem

O técnico superior profissional em desenvolvimento de software deve ser capaz de efetuar a modelação e o levantamento de requisitos de um projeto de software e de desenvolver aplicações para ambientes desktop, web e móvel que deem resposta a desafios das empresas e das instituições.

Os resultados de aprendizagem foram definidos tendo em conta os níveis e interpretação de competências sugeridos por Kennedy (2007), do menos complexo para o mais complexo: conhecimento – o conhecimento pode ser definido como a capacidade de recuperar ou relembrar factos sem a necessidade de os perceber; compreensão – habilidade de entender e interpretar a informação aprendida; aplicação – capacidade de aplicar conhecimento adquirido em novas situações, nomeadamente, apresentar ideias e conceitos de modo a resolver problemas; análise – capacidade de decompor informação em componentes, identificar inter-relações, ideias e compreender a estrutura organizacional; síntese – capacidade de conjugar partes e constituir o todo; avaliação – capacidade de apreciar o valor dos materiais para um determinado fim.

Pelo exposto, os resultados de aprendizagem esperados para os estudantes que concluam o curso de Desenvolvimento de Software, são:

- efetuar, sob orientação, o levantamento de requisitos de um projeto de desenvolvimento de software;
- implementar bases de dados aplicadas a um contexto específico;
- desenvolver aplicações informáticas em ambiente desktop;
- desenvolver aplicações web baseadas em arquiteturas multicamada;
- implementar aplicações para dispositivos móveis recorrendo a uma framework;
- implementar aplicações baseadas em módulos de redes de sensores e dispositivos conectáveis;
- utilizar sistemas de gestão de versões para desenvolvimento colaborativo de software;

- gerir aplicações para ambiente desktop, web ou dispositivos móveis, incluindo instalação, configuração, testes e manutenção;
- usar técnicas eficazes de comunicação, de relacionamento interpessoal e de motivação no apoio aos utilizadores, através de produção de documentação técnica e recurso a múltiplos meios de comunicação, integrando texto, vídeo e imagem;
- contribuir para a resolução de problemas, através da reflexão e de uma atitude crítica, da criatividade e inovação, da valorização do trabalho em equipa e da comunicação adequada a diferentes públicos, em contexto de aprendizagem ao longo da vida.

Os resultados de aprendizagem foram definidos em termos das competências que os estudantes devem possuir após a conclusão do curso, no entanto não podem ser considerados estanques ou definitivos, pois com a evolução tecnológica e social em cada período de tempo, geralmente muito curto, surgem novos problemas, novos desafios e, conseqüentemente, a necessidade de novas competências.

Módulos curriculares

O curso de técnico superior profissional em desenvolvimento de software tem por missão a implementação de um modelo educativo profissionalmente orientado e assente na aprendizagem baseada na prática, tendo por base problemas e desafios do mundo real e a realização de projetos com a comunidade, os quais são desenvolvidos no âmbito das unidades curriculares de Projeto Integrado e de Estágio.

O plano de estudos está organizado em dois anos letivos, distribuídos por quatro semestres, sendo os 1.º e 2.º semestres administrados no 1.º ano e os 3.º e 4.º semestres administrados no 2.º ano.

Seguem-se as unidades curriculares do curso associadas ao respetivo semestre:

- 1.º Semestre: Fundamentos de Desenvolvimento de Software, Introdução à Programação, Introdução aos Sistemas Informáticos, Introdução às Bases de Dados, Matemática, Modelação de Sistemas de Software, Programação, Estágio I, Projeto Integrado I;
- 2.º Semestre: Administração de Sistemas, Algoritmos e Estruturas de Dados, Conceção de Interfaces Gráficas, Desenvolvimento Colaborativo de Software, Desenvolvimento de Aplicações, Implementação e Administração de Bases de Dados, Estágio II, Projeto Integrado II;

- 3.º Semestre: Introdução às Redes de Dados, Programação para a Web – Cliente, Programação para a Web – Servidor, Publicação e Administração Web, Sistemas de Gestão de Conteúdos, Estágio III, Projeto Integrado III;
- 4.º Semestre: Computação Móvel, Internet das Coisas, Programação de Dispositivos Móveis, Programação de Serviços Web, Estágio IV, Projeto Integrado IV.

Em termos de número de ECTS cada unidade curricular (administrada somente na instituição de ensino) é de 3 ECTS, cada projeto integrado (administrada na instituição de ensino com ligação à comunidade) é de 6 ECTS, os estágios (administrados na instituição de ensino com ligação à comunidade) são de duração variada em termos de ECTS, sendo Estágio I – 3 ECTS, Estágio II – 6 ECTS, Estágio III – 9 ECTS e Estágio IV – 12 ECTS.

Segue-se uma breve referência aos objetivos, em função das competências esperadas para o estudante, subjacentes às unidades curriculares que constituem o plano de estudos.

Unidades curriculares administradas exclusivamente na instituição de ensino

- Fundamentos de Desenvolvimento de Software: conhecer a importância dos Sistemas de Informação, das metodologias de desenvolvimento de software, da análise de requisitos, da modelação de processos, e da gestão de projeto de desenvolvimento de software;
- Introdução à Programação: conhecer os elementos fundamentais e as construções básicas para o desenvolvimento de programas de computador e compreender conceitos elementares de linguagens de programação orientadas ao objeto;
- Introdução aos Sistemas Informáticos: adquirir conhecimentos essenciais da arquitetura e funcionamento dos sistemas computacionais e dos sistemas operativos, adquirir know-how que permita realizar tarefas básicas de montagem e manutenção de computadores, bem como de instalação, configuração e exploração de sistemas operativos de tipo desktop;
- Introdução às Bases de Dados: usar técnicas e ferramentas de modelação de conceitos de negócio, de desenho de processos de negócio, de modelação e normalização de dados;

- **Matemática:** desenvolver competências matemáticas essenciais para a abordagem dos conteúdos dos restantes módulos do CTeSP, nomeadamente, módulos de Bases de Dados e de Programação, e para a resolução dos problemas que ocorrem ao longo do desenvolvimento e evolução dos projetos propostos no CTeSP;
- **Modelação de Sistemas de Software:** conhecer ferramentas e técnicas fundamentais de modelação UML no contexto do desenvolvimento de software;
- **Programação:** conhecer conceitos associados a linguagens de programação orientadas ao objeto, desenhar e relacionar classes por herança, associação e agregação, implementar programas de computador com base em linguagens orientadas ao objeto;
- **Administração de Sistemas:** adquirir know-how que permita realizar tarefas de administração de sistemas autónomos (desktops ligados à rede, com autonomia funcional), explorar ferramentas básicas de virtualização (de tipo hosted);
- **Algoritmos e Estruturas de Dados:** implementar estruturas de dados e algoritmos de manipulação de estruturas de dados genéricas, medir a complexidade de algoritmos;
- **Conceção de Interfaces Gráficas:** apresentar as principais questões associadas à ergonomia na interface humano-computador, conhecer os princípios de usabilidade e acessibilidade em interfaces gráficas, adquirir conhecimentos sobre o design gráfico digital, conhecer ferramentas disponíveis para o desenho de interfaces gráficas;
- **Desenvolvimento Colaborativo de Software:** conhecer o princípio de funcionamento dos sistemas de gestão de versões, utilizar sistemas de gestão de versões em projetos de software, colaborar com outros programadores em projetos de desenvolvimento de software, recorrendo a sistemas de gestão de versões;
- **Desenvolvimento de Aplicações:** desenvolver aplicações informáticas em ambiente desktop gráfico baseado em eventos;
- **Implementação e Administração de Bases de Dados:** adquirir conceitos fundamentais de bases de dados, manusear sistemas, técnicas e ferramentas de administração, gestão, e implementar bases de dados;

- Introdução às Redes de Dados: descrever a arquitetura, a estrutura, as funções, os componentes e os modelos das redes de computadores (incluindo conceitos de meio físico, Ethernet e endereçamento IP), desenvolver competências adequadas que permitam construir LANs simples, executar configurações básicas em routers e switches e implantar esquemas de endereçamento IP;
- Programação para a Web - Cliente: conhecer princípios de desenvolvimento de páginas web em HTML, formatar páginas web, conhecer a programação do lado do cliente e modos de desenvolvimento de sítios web responsivos;
- Programação para a Web – Servidor: desenvolver aplicações informáticas na vertente do servidor utilizando uma framework;
- Publicação e Administração Web: adquirir competências para a instalação e configuração de sistemas Linux com a pilha de desenvolvimento apache2/nginx PHP e MySQLi, configuração de *virtualhosts* e tarefas de publicação, atualização, backup e restauro de soluções web, utilizar serviços de alojamento partilhados e dedicados;
- Sistemas de Gestão de Conteúdos: identificar as componentes de um Sistema de Gestão de Conteúdos (CMS), instalar e configurar um CMS, implementar um sítio web, criar um *template* adequado e a estrutura de navegação, e adicionar conteúdo no CMS, desenvolver plug-ins para extensão das funcionalidades de um CMS;
- Computação Móvel: conhecer as principais arquiteturas dos dispositivos móveis, conhecer as principais frameworks para desenvolvimento de dispositivos móveis, conhecer as formas de interação dos utilizadores com dispositivos móveis, adquirir conhecimentos de programação de aplicações móveis;
- Internet das Coisas: compreender a Internet e sua evolução até a Internet das Coisas (Internet of Things – IoT), construir modelos e protótipos de soluções contendo componentes IoT, apresentar casos práticos contendo IoT da vida particular/doméstica ou empresarial;
- Programação de Dispositivos Móveis: desenvolver competências na implementação de aplicações para ambientes móveis, desenvolver aplicações orientadas a serviços, integrar recursos de dispositivos móveis em aplicações, publicar e gerir aplicações móveis;
- Programação de Serviços Web: implementar arquiteturas baseadas em serviços e integrá-los em diferentes tipos de aplicações.

Projetos integrados – unidades curriculares administradas na instituição de ensino com ligação à comunidade

Os projetos, tais como as restantes unidades curriculares, foram desenvolvidos no sentido de responderem aos resultados de aprendizagem esperados para o curso. No entanto, pelas suas características na utilização do conhecimento construído nas restantes unidades curriculares, bem como do envolvimento com as empresas, instituições e comunidade, destacam-se os objetivos em função do estudante e a sua tipologia.

Objetivos dos projetos em função dos estudantes:

- Projeto Integrado I: selecionar metodologias de investigação de acordo com a análise a efetuar, estruturar e redigir relatórios técnicos, estruturar e realizar apresentações e comunicações, propor soluções criativas para problemas da comunidade no âmbito do desenvolvimento de soluções de software, integrando conhecimentos de análise de requisitos, modelação de software e modelação de bases de dados e aplicar metodologias e ferramentas CASE e de gestão de projetos;
- Projeto Integrado II: propor soluções para problemas da comunidade no âmbito do desenvolvimento de soluções de software, integrando conhecimentos de programação web (cliente e servidor), publicação web e sistemas de gestão de conteúdos;
- Projeto Integrado III: propor soluções para problemas da comunidade integrando conhecimentos de programação web (cliente e servidor), publicação web e sistemas de gestão de conteúdos;
- Projeto Integrado IV: desenvolver projetos integrados de desenvolvimento de software em articulação com a comunidade, integrando conhecimentos de desenvolvimento para dispositivos móveis, Internet das Coisas e programação de serviços web.

O desenvolvimento dos projetos é sequencial, um em cada semestre, correspondendo o projeto I ao 1.º semestre, o projeto II ao 2.º semestre, o projeto III ao 3.º semestre, e o projeto IV ao 4.º semestre.

Em todo o acompanhamento e orientação dos projetos estará presente a metodologia de aprendizagem baseada em projetos, nomeadamente no modo com se associa a teoria à prática, bem como no respeito e incentivo pela autonomia do estudante e pelo papel que tem na construção do seu próprio conhecimento.

Estágios – unidades curriculares administradas na instituição de ensino com ligação à comunidade

Como já foi referido, o curso técnico superior profissional de desenvolvimento de software inclui no seu plano de estudos quatro estágios de duração crescente do primeiro para o último, todos eles implicam uma elevada articulação com as empresas ou instituições.

Com a integração dos estágios Estágio I, Estágio II, Estágio III e Estágio IV a instituição de ensino pretende:

- dar a conhecer aos estudantes as empresas e instituições, bem como as suas reais necessidades;
- promover a cooperação bidirecional entre a instituição de ensino e a comunidade;
- inserir os estudantes no contexto real de trabalho;
- integrar o projeto educativo com a realização de projetos e resolução de problemas da comunidade;
- otimizar o tempo e a eficácia da permanência dos estudantes na comunidade;
- promover a criatividade e a capacidade de iniciativa dos estudantes.

Com a conclusão dos estágios, pretende-se que o estudante seja capaz:

- aplicar, em atividades praticas, conhecimentos adquiridos e novos conhecimentos apreendidos;
- evidenciar capacidade de análise dos problemas e espírito crítico;
- desenvolver trabalho em equipa e tolerância a pressão;
- utilizar competências específicas do curso na sua atividade profissional;
- gerir atividades, no quadro das orientações pré-estabelecidas (sob supervisão geral), assumindo responsabilidade pelas suas realizações e com autonomia de decisão e resolução de problemas de natureza técnica.

A referência a cada unidade curricular de um curso e respetivos objetivos quer em função da instituição de ensino, quer em função do estudante poderão ajudar a compreender as finalidades do curso, e as estratégias utilizadas na sua implementação, permitindo em cada momento avaliar a sua importância e atualização.

Considerações finais

É comum afirmar-se que não há melhor prática do que uma boa teoria. Assim, não é possível desenvolver cursos tecnicamente ricos, que respondam às necessidades e desafios das comunidades sem existirem teorias consistentes que os suportem. Por outro lado, as teorias sem a ligação às pessoas reais e às organizações dificilmente poderão responder aos desafios de cada época e de cada comunidade.

Neste artigo partiu-se do pressuposto que as tecnologias de informação e comunicação são essenciais para o desenvolvimento da sociedade, defendendo-se para o processo de ensino e aprendizagem a utilização de metodologias ativas associadas à prática, com destaque para a aprendizagem baseada em projetos. Apresentou-se a caracterização dos cursos de técnico superior profissional e, como exemplo, o modelo de um curso superior profissional de desenvolvimento de *software*, ministrado numa instituição portuguesa de ensino superior público.

Defendeu-se, ainda, que a aprendizagem baseada em projetos pode ajudar os estudantes a desenvolverem competências altamente tecnológicas e eficazes que contribuam para a resolução de problemas complexos e para responder aos desafios do século XXI.

O curso de técnico superior profissional de desenvolvimento de *software* que foi objeto de reflexão neste artigo, tem a duração de dois anos letivos e encontra-se no 2.º ano de funcionamento, pelo que ainda não foi possível proceder à sua avaliação. No entanto, as opiniões obtidas no contexto de funcionamento do curso, de estudantes, professores, e responsáveis das empresas onde já foram realizados estágios, indiciam apreciações muito positivas sobre o curso e o seu funcionamento, assim como, comparando as médias das classificações das unidades curriculares deste curso, com as médias de unidades curriculares de outros cursos com conteúdos idênticos, as do curso de técnico superior de desenvolvimento de *software* têm sido mais elevadas.

Como perspetivas futuras espera-se proceder à avaliação do curso, utilizando instrumentos adequados, nomeadamente em termos do grau de satisfação dos estudantes com o curso e com as metodologias utilizadas, competências adquiridas, empregabilidade, e grau de satisfação das entidades empregadoras destes profissionais.

Nota

¹ Iniciativa Portugal INCoDe.2030. Disponível em: <<http://www.incode2030.gov.pt/>>. Acesso em: 05 out. 2018.

Referências

BENDER, W. *Project-based learning: differentiating instruction for the 21st century*. Corwin: Thousand Oaks, 2012.

BINKLEY, M. et al. Defining twenty-first century skills. In: GRIFFIN, P.; MCGAW, B.; CARE, E. (Org.). *Assessment and teaching of 21st century skills: methods and approach*. Dordrecht: Springer, 2012. p. 17-66.

BOYACI, S.; ATALAY, N. A scale development for 21st Century skills of primary school students: a validity and reliability study. *International Journal of Instruction*, Ankara, v. 9, n. 1, p. 133-148, 2016.

CAVANAUGH, C. Project-based learning in undergraduate educational technology. In: SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY & TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE. *Proceedings...* Atlanta, 2004. p. 2010-2016.

CHOUNTA, I.; MANSKE, S.; HOPPE, H. From Making to Learning: introducing Dev Camps as an educational paradigm for Re-inventing Problem-based Learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, v. 14, n. 1, p. 14-21, 2017.

COMISSÃO EUROPEIA. *Uma nova agenda de competências para a Europa*. 2016. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pt/txt/pdf/?uri=celex:52016dc0381 &from=en>>. Acesso em: 05 out. 2018.

COMISSÃO EUROPEIA. Europe's Digital Progress Report 2017. 2017. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/europes-digital-progress-report-2017>>. Acesso em: 05 out. 2018.

DRAGOUMANOS, S.; KAKAROUNTAS, A.; FOUROU, T. Young technology entrepreneurship enhancement based on an alternative approach of project-based learning. In: GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON), *Proceedings...* 2017. p. 351-358.

FLORIDA STATE UNIVERSITY. Instruction at FSU: a guide to teaching and learning practices. Office of Distance learning, 7th edition. 2011. Disponível em: <<https://distance.fsu.edu/instructors/instruction-fsu-guide-teaching-learning-practices>>. Acesso em: 05 out. 2018.

ITURREGI, A. et al. Work in Progress: Project-based learning for electrical engineering. In: IEEE GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON). *Proceedings...* Athens, 2017. p. 464-467.

KENNEDY, D. *Writing and Using Learning Outcomes – a Practical Guide*. Cork: University College Cork, 2007.

KRAJCIK, J.; BLUMENFELD, P. Project-Based Learning. In: SAWYER, R. (Ed). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

LAAR, E. et al. The relation between 21st-century skills and digital skills: a systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, n. 72, p. 577-588, 2017.

LARMER, J.; MERGENDOLLER, J.; BOSS, S. *Setting the standard for project based learning*. Alexandria, VA: ASCD, 2015.

MAHASNEH, A.; ALWAN, A. The Effect of Project-Based Learning on Student Teacher Self-efficacy and Achievement. *International Journal of Instruction*, v. 11, n. 3, p. 511-524, 2018.

MARTINS, V. et al. Problem-based Learning Methodology Applied within a Data Network Infrastructure Design Course: a Real Case Implementation. In: IBERIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES, CISTI 2017, 12. *Proceedings...* 2017. p. 1891-1896.

MARX, R. et al. Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching*, Michigan, n. 41, p. 1063-1080, 2004.

NIEH, T.; CHOU, J. A Project-based Learning Design for teaching and learning of Mechatronics Engineering, The Riderless Bicycle as an Application. In: IEEE GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON). *Proceedings...* 2018. p. 251-256.

REQUIES, J. et al. Evolution of Project-Based Learning in Small Groups in Environmental Engineering Courses. *Journal of Technology and Science Education*, Terrassa, v. 8, n. 1, p. 45-62, 2018.

RIBEIRO, L.; MIZUKAMI, M. Uma Implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Pós-Graduação em Engenharia sob a Ótica dos Alunos. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 25, p. 89-102, 2004.

RIVET, A.; KRAJCIK, J. Achieving Standards in Urban Systemic Reform: An Example of a Sixth Grade Project-Based Science Curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, n. 7, p. 669-692, 2004.

SEMANA, L.; HAUSMANN, R.; BEZERRA, E. On the students' perceptions of the knowledge formation when submitted to a Project-Based Learning environment using web applications. *Computers & Education*, v. 117, p. 16-30, 2018.

VOOGT, J.; ROBLIN, N. A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, London, v. 44, n. 3, p. 299-321, 2012.

WORLD ECONOMIC FORUM. *The Future of Jobs*. Global Challenge Insight Report. 2016. Disponível em: <<http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016>>. Acesso em: 05 out. 2018.

Ensino de programação em robótica com Arduino para alunos do ensino fundamental: relato de experiência

Teaching Arduino robotics programming for elementary school students: experience report

Luciano Frontino de Medeiros*

Luana Priscila Wünsch**

Resumo

Este artigo relata práticas de ensino de programação para a plataforma Arduino, vivenciadas por meio de um curso elaborado para alunos do ensino fundamental II pertencentes a nove escolas públicas do município de Curitiba, abrangendo ao todo 117 alunos do 5º ao 9º ano. Esses alunos fazem parte de grupos que participam de competições de robótica de forma regular, entretanto, sem possuir familiaridade com a plataforma Arduino, de modo geral. No decorrer do curso, os alunos foram observados e constatou-se a capacidade de aprendizado em um tempo bastante breve, assim como as dificuldades na assimilação dos conceitos básicos de programação, os quais eram apresentados de forma incremental e tendo foco na proposição de desafios a partir de noções mais simples. O uso do simulador para as tarefas de programação facilitou a transição da forma de programação visual, da qual os alunos já possuíam certo conhecimento, para uma programação mais textual. Este relato busca mostrar, ainda, como o aprendizado de programação pode auxiliar na constituição do pensamento formal a partir do concreto. Ficou evidenciado o caráter motivador que as atividades de robótica proporcionam ao processo de aprendizagem e que podem, por sua vez, servir de facilitador para a introdução de conceitos mais complexos relativos a linguagens de programação.

Palavras-chave: Ensino de programação na educação básica. Pensamento computacional. Programação para Arduino. Robótica educacional.

Recebido em 30/09/2018 – Aprovado em 27/02/2019

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.8701>

* Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento pela Universidade Federal de Santa Catarina, com pós-doutorado em Inteligência Artificial na Universidade Politécnica de Madri (2013). Professor permanente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação – Mestrado Profissional: Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário Internacional (Uninter), São Paulo, Brasil. E-mail: luciano.me@uninter.com

** Doutora em Educação pela Universidade de Lisboa. Professora do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação – Mestrado Profissional: Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário Internacional (Uninter), São Paulo, Brasil. E-mail: luana.w@uninter.com

Abstract

The paper reports the experiences of teaching programming for the Arduino platform, through a course designed for Elementary School II students belonging to 9 (nine) public schools in the city of Curitiba, covering 117 students from the 5th to 9th grade. These students are part of groups that participate in robotics competitions on a regular basis, however without being familiar with the Arduino platform in general. During the course, the students were observed and the learning capacity of the students was verified in a very short time, as well as the difficulties in the assimilation of the basic concepts of programming, which were presented incrementally and focusing on the proposition of challenges from basic notions. The use of the simulator for the programming tasks facilitated the transition from the form of visual programming, of which the students already had certain knowledge, for a more textual programming. It is also tried to show how the programming learning can help in the constitution of the formal thought from the concrete. It was evidenced the motivating character that the robotic activities provide to the learning process and that, in turn, can serve as a facilitator for the introduction of more complex concepts related to programming languages.

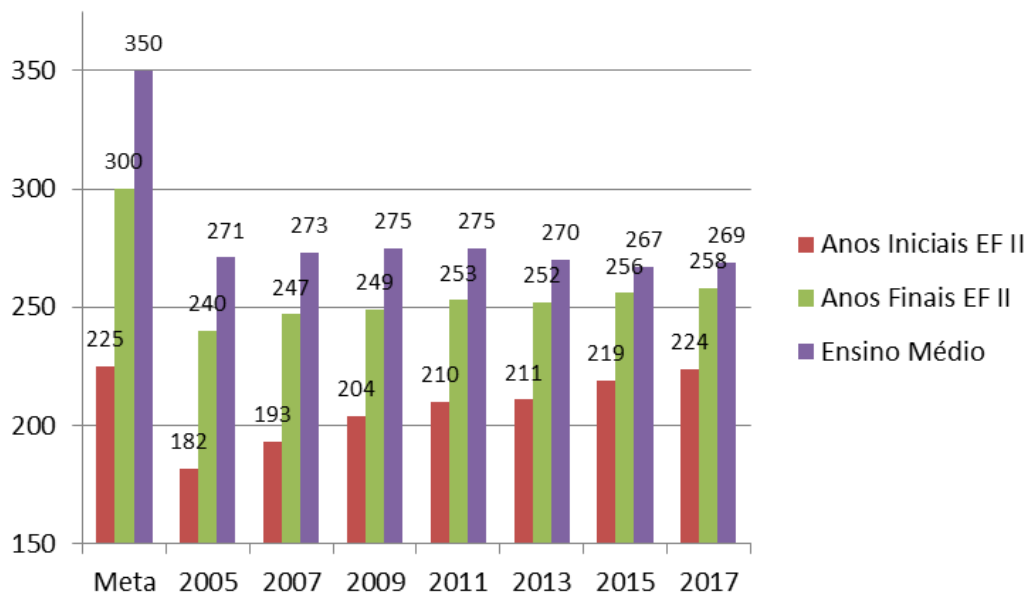
Keywords: Teaching programming in basic education. Computational thinking. Programming for Arduino. Educational robotics.

Introdução

Nos últimos anos, tem-se constatado de maneira mais frequente as dificuldades dos alunos brasileiros com conteúdos de matemática e ciências. Os resultados apontados pelo Programme for International Student Assessment (Pisa), em 2015, mostraram que, com relação à média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), na avaliação de alunos que têm em média 15 anos e estão próximos de terminar o ciclo da educação básica, o Brasil está bem abaixo, alcançando 401 pontos em ciências contra uma média de 493 pontos, e 377 pontos em matemática contra uma média de 490 pontos (OCDE, 2015).

Em contraponto, dados obtidos do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) (2017), vinculado ao Ministério da Educação (MEC), têm mostrado que, para alunos dos anos iniciais e finais do ensino fundamental, a média em Matemática é crescente, enquanto fica estagnada no ensino médio. Na Figura 1, é possível comparar o desempenho desde 2005 até 2017. Entretanto, os índices ainda se configuram aquém se comparados com as metas do grupo 3, estabelecidas pelo movimento Todos pela Educação, exceto para os anos iniciais.¹ Esse cenário permite vislumbrar que os desafios e oportunidades não são poucos na adoção de iniciativas para melhorar o desempenho dos alunos. O ensino de tecnologias educacionais baseadas em robótica e programação pode se constituir num elemento impulsionador para a melhoria destes níveis, de maneira geral nas disciplinas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática, denominadas de forma comum pela sigla STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

Figura 1 – Desempenho em matemática na educação básica de 2005 a 2017



* A meta nas primeiras colunas é a estipulada pelo movimento Todos pela Educação.

Fonte: Saeb – Inep/MEC, Todos pela Educação (2017).

Em nível curricular, ainda que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) esteja propondo o ensino de fluxogramas para representação de processos de resolução e problemas passo a passo em algumas habilidades do 6º ao 9º ano, carece-se da descrição de habilidades relativas ao pensamento computacional, bem como de conceitos de ensino de programação. Tomando como base iniciativas que acontecem em outros países, como nos Estados Unidos, onde a Computer Science Teacher Association (CSTA), uma associação de professores da área de Ciência da Computação, delineou um conjunto central de objetivos de aprendizagem desenhados para fornecer a base para um currículo completo em ciência da computação e sua implementação no nível K-12 (relativo aos níveis de ensino fundamental e médio). Apenas como ilustração, o primeiro nível (1-A), que abrange a faixa de 5 a 7 anos de idade, já prevê o desenvolvimento de programas com sequências e *loops* (laços de repetição) simples, para expressar ideias ou para mapear problemas (CSTA, 2017).

As bases teóricas do ensino da robótica e da programação têm como pano de fundo a abordagem do pensamento computacional. Wing (2006) defende que o pensamento computacional é uma habilidade a ser desenvolvida não somente para os

cientistas da computação, mas para qualquer pessoa, e que deveria ser já abordado no ensino fundamental, juntamente com aritmética, leitura e escrita. Pensar como um cientista da computação requer altos níveis de abstração. Porém, a noção por trás do pensamento computacional vai além de programar, sendo na verdade “conceituar”. Como atividade típica, o pensamento computacional envolve a reformulação de um problema aparentemente difícil de uma forma que se saiba resolver. Não se trata de tentar fazer seres humanos pensarem como computadores.

Grover e Pea (2013, p. 39-40) listam uma série de elementos relativos ao pensamento computacional que deveria estar na base de qualquer currículo escolar: i) abstrações e generalização de padrões; ii) processamento sistemático da informação; iii) sistemas de símbolos e representações; iv) noções algorítmicas de controle de fluxo; v) decomposição estruturada de problemas; v) pensamento iterativo, recursivo e paralelo; vi) lógica condicional; vii) restrições de performance e eficiência; viii) depuração e detecção sistemática de erros.

A partir da problemática explicitada, este artigo detalha uma experiência de ensino de programação, utilizando em específico a plataforma Arduino. Buscou-se explorar as possibilidades do uso da robótica e da linguagem Scratch como facilitadores para o entendimento de conceitos mais complexos de programação, utilizando como recurso um simulador de Arduino. O curso foi planejado para alunos que já possuíam alguma experiência com robótica, o que de certa forma permitiu trabalhar aspectos mais avançados. Na sequência do artigo, são apresentados os temas relativos à programação, relacionando-os a alguns aspectos da aprendizagem e da programação com Arduino e Scratch. Depois, mostra-se o planejamento do curso de programação, seguido pelo relato da experiência e pelas considerações finais.

A atividade de programação e aspectos cognitivos

Programar significa, em suma, construir algoritmos. De acordo com Cormen et al. (2002), um algoritmo pode ser entendido como uma sequência de passos que transformam as entradas em saídas. Assim,

[...] podemos visualizar um algoritmo como uma ferramenta para resolver um problema computacional bem especificado. O enunciado do problema especifica em termos gerais o relacionamento entre a entrada e a saída desejada. O algoritmo descreve um procedimento computacional específico para se alcançar esse relacionamento da entrada com a saída (CORMEN et al., 2002, p. 3).

Da concepção de algoritmo como uma sequência de passos para se atingir um objetivo, pode-se enquadrar tudo aquilo que se ensina para um aluno em termos de procedimentos que envolvem operações lógicas ou matemáticas, tais como a resolução de equações ou mesmo o problema de se encontrar o máximo divisor comum ou o mínimo múltiplo comum. Assim, os professores podem não se dar conta, mas ensinam algoritmos em vários momentos aos seus alunos.

Kazimoglu et al. (2012) resumizam, a partir de uma série de estudos, um conjunto comum de habilidades que são trabalhadas na abordagem do pensamento computacional: a resolução de problemas, a construção de algoritmos, a depuração, a simulação e a socialização. A resolução de problemas refere-se ao raciocínio lógico feito por meio de diversos modelos computacionais. Isso inclui a aplicação da decomposição do problema em partes menores ou mesmo para gerar alternativas de representação. A construção de algoritmos envolve a elaboração de procedimentos passo a passo para a solução de um problema em particular. A depuração pressupõe a análise dos problemas quanto aos erros lógicos que podem acontecer, na qual o aluno trabalha com o *feedback* e deve rever as regras ou estratégias de abordagem do problema. A simulação envolve a implementação de modelos no computador. E, por fim, o aspecto da socialização envolve coordenação de esforços, cooperação e/ou competição durante os estágios de resolução do problema.

Lidar com o ensino e a aprendizagem de programação no nível do ensino fundamental pressupõe trabalhar com alunos que estão, à luz da teoria piagetiana, na transição da fase operatório-concreta para a operatório-formal. Este último estágio é identificado com o aparecimento do pensamento proposicional, que não fica mais restrito à consideração do concreto, mas começa a lidar também com o domínio daquilo que é hipotético (LEFRANÇOIS, 2013, p. 260). O sujeito não precisa mais do apoio no pensamento concreto e pode admitir possibilidades de explicar ou resolver uma situação antes de experimentá-la na realidade, ou seja, começa a elaborar hipóteses (MARTINELLI; MARTINELLI, 2016, p. 52). Assim, a tendência é que um indivíduo na fase operatório-formal faça algo mais do que testar proposições individuais.

Ele raciocina sobre as relações lógicas que existem entre duas ou mais proposições, uma forma mais útil e abstrata de raciocínio que Piaget chamou de interproposicional. A mente menos madura olha somente para a relação factual entre uma proposição e a realidade empírica à qual ela se refere; a mente mais madura olha também ao contrário, para a relação lógica entre uma proposição e outra (FLAVELL; MILLER; MILLER, 1999, p. 118).

Na atividade de programação, um aluno irá desenvolver hipóteses sobre como resolver um problema, irá testar diferentes proposições na forma de comandos

e códigos expressos em uma linguagem de programação específica, com os quais irá elaborar os algoritmos, refinando o programa conforme o processo iterativo de depuração. Portanto, o aprendizado de programação pode auxiliar no desenvolvimento das estruturas cognitivas necessárias para que o aluno comece a lidar com o pensamento formal.

Além da teoria construtivista, a robótica e a programação também se fundamentam na abordagem do Construcionismo de Papert. Na crítica às apropriações equivocadas da teoria de Piaget quanto ao posicionamento do pensamento formal num patamar acima do pensamento concreto, no sentido estrito de uma sucessão de estágios, Papert busca resgatar a importância de se trabalhar a qualquer momento a inteligência concreta.

O Construcionismo é construído sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo [...] por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; [...]. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que as ajudará a obter mais conhecimento (PAPERT, 2008, p. 135).

Resnick, um dos criadores do Scratch, acrescenta que alinhado ao conceito de programação está a fluência digital, que não deve significar apenas saber conversar em um *chat*, navegar em um *site* e interagir virtualmente, mas também adquirir habilidades de *design*, criar e inventar novas mídias. Para se alcançar este objetivo, é necessário o aprendizado de alguma forma de programação. As habilidades de programação ampliam consideravelmente a faixa do que pode ser criado e utilizado para se expressar com o computador. De forma particular, programação dá suporte para o pensamento computacional, ajudando no aprendizado de resolução de problemas e estratégias de *design* que se movem para domínios de não programação (RESNICK et al., 2009, p. 62).

Assim, a programação pode desempenhar um papel fundamental na transformação das “caixas pretas” em “caixas brancas”. Campos (2017, p. 2116) ressalta a necessidade da mudança da metáfora da “caixa preta”, assentada na ideia de que a programação de robôs seria uma tarefa muito complexa para uma criança. Blikstein (2013) afirma que as dificuldades percebidas pelos alunos estão muito mais assentadas nos problemas e nas deficiências de *design* das plataformas do que nas possibilidades cognitivas dos próprios alunos.

Muito diferente desta perspectiva, as metodologias ativas requerem a transição para um design transparente, “caixa branca”, dos robôs, onde os usuários podem construir e desconstruir objetos, podem programar robôs e ter acesso profundo às estruturas dos artefatos por eles mesmos ao invés de apenas consumir tecnologias prontas (CAMPOS, 2017, p. 2116).

Talvez esta, assim como o baixo custo, seja uma das razões da aceitação e disseminação da plataforma Arduino nas escolas. A possibilidade de se lidar com uma plataforma aberta, com um vasto conhecimento distribuído, permitindo construções de forma incremental e um acesso mais profundo às montagens, tem se tornado um atrativo formidável na consideração de tal plataforma para auxiliar no ensino e na aprendizagem.

Programação com Arduino

De forma sintética, Arduino é uma plataforma de microcontrolador que, devido à facilidade de uso e à sua natureza aberta, tem alcançado enorme popularidade entre os entusiastas da cultura *maker*. O Arduino permite a realização do que se denomina de “computação física”, por meio da conexão de seus circuitos eletrônicos aos seus terminais, visando ao controle de dispositivos, tais como LED e motores, ou para a medição de variáveis, tais como temperatura e luminosidade (MONK, 2013, p. 5).

Ainda de acordo com Monk (2013, p. 6), um microcontrolador pode ser considerado um pequeno computador, contendo elementos que também existem nos computadores pessoais, como memória para guardar programas e dados. Entretanto, uma das diferenças básicas é a disponibilidade direta de terminais que permitem a conexão com outros dispositivos. Esses terminais são chamadas de “portas de entrada e saída” (ou, resumidamente, portas E/S). As portas permitem a leitura ou escrita de dados digitais ou lógicos (por exemplo, identificar se uma chave está ligada ou desligada) ou de dados analógicos (por exemplo, qual a voltagem presente em um pino, qual o nível de luz que está incidindo no sensor).

A origem do Arduino remonta ao seu desenvolvimento na Itália como recurso para auxiliar no ensino de estudantes. Apenas em 2005 foi lançado comercialmente, por Massimo Banzi e David Cuartielles, tornando-se um produto muito bem-sucedido entre fabricantes, estudantes e artistas, por causa da facilidade de utilização e da sua durabilidade. Um fator considerado chave no sucesso do Arduino é a disponibilidade das licenças de forma gratuita (conforme o licenciamento da Creative Commons), o que permitiu o aparecimento de placas alternativas com custo mais baixo (MONK, 2013, p. 6-7).

Quando comparado com um computador pessoal ou *notebook*, um Arduino é extremamente modesto em termos de recursos. Uma das placas mais populares da família é o Arduino Uno, que possui um *clock* de 16 MHz, que indica a veloci-

dade de processamento (comparando com um computador pessoal de 1 GHz, por exemplo, o Arduino é cerca de 60 vezes mais lento), possui memória RAM de 2 kilobytes, utilizada para processar os dados de um programa (cerca de 2 milhões de vezes menor que um computador com 4 gigabytes). Para armazenar os programas para execução, esta placa possui uma memória flash de 32 kilobytes (cerca de 32 milhões de vezes menor que um disco rígido de 1 terabyte). Para permitir a computação física, oferece 28 portas de E/S, possibilitando a conexão com vários dispositivos ou módulos externos.

Com o Arduino na condição de um controlador, é possível o desempenho de uma série de tarefas relacionadas com robótica. A atividade de um robô pressupõe autonomia de ação, para isso é necessário que ele “sinta” o ambiente em que está inserido e “aja” conforme os objetivos que foram estabelecidos para ele. Conforme Mataric (2014, p. 19), “[...] um robô é um sistema autônomo que existe no mundo, pode sentir o seu ambiente e pode agir sobre ele para alcançar alguns objetivos”. Dessa forma, ele precisa ter “sensores” para perceber o que acontece no ambiente e coletar informações. Existem sensores de luz, proximidade, temperatura, som e infravermelho. Para agir sobre o mundo, é necessário que o robô seja conectado com “atuadores”, tais como lâmpadas de LED, motores e braços articulados.

A modularização tem se constituído num conceito chave para a redução da complexidade nas plataformas de robótica. Por meio da modularização, o nível de conhecimento para o uso de dispositivos eletrônicos não mais requer estudo profundo de eletrônica ou automação. As plataformas oferecem, atualmente, módulos que encapsulam funções mais complexas, fazendo com que operem como “caixas-pretas”. Por exemplo, na plataforma Arduino, há o conceito de *shield*: dispositivos com função específica que compartimentam a complexidade dos circuitos, “isolando-os da montagem de alto nível do kit” (MCROBERTS, 2011, p. 26). Portanto, é necessário apenas o conhecimento operacional das entradas e saídas para conectá-los ao sistema em montagem pelo usuário final e fazê-lo funcionar. Como exemplos de *shields*, tem-se os sensores de ultrassom, controladores para motores e conectividade por *bluetooth*.

Para o funcionamento dos circuitos utilizados com o Arduino, é necessário que seja gravado no seu microcontrolador um programa. Um programa é constituído de uma sequência ordenada de comandos para a obtenção de algum resultado. Ou seja, um programa é a implementação real de um algoritmo. Enquanto que um algoritmo tem uma característica mais abstrata e conceitual, um programa é uma realização concreta. Programar é, portanto, uma atividade de escrita de instruções

ou comandos em uma linguagem específica, para a realização de alguma tarefa ou obtenção de um resultado. De acordo com Monk (2013, p. 28), “[...] um programa representa uma lista de instruções, as quais devem ser executadas na ordem em que foram escritas”.

A programação para o Arduino é feita utilizando-se um ambiente de desenvolvimento baseado em uma versão da linguagem C adaptada para a plataforma. O programador, após digitar os comandos de um programa específico, faz a compilação (ou seja, traduz o programa para a linguagem do microcontrolador) e depois carrega o programa no Arduino propriamente dito, ficando armazenado na memória *flash*. Esse processo acontece de forma iterativa, e por meio da reflexão o aluno pode comparar os resultados com aquilo que foi planejado.

Com relação à cognição e à aprendizagem, a atividade de programação com o Arduino permite, portanto, estabelecer uma ponte entre o pensamento concreto e o formal. Enquanto a montagem dos circuitos com o Arduino permite lidar com os aspectos de aprendizagem mais relacionados aos elementos físicos, pertencentes à realidade, a atividade de programação incentiva a criação de estruturas cognitivas que permitirão ao aluno lidar com as abstrações oriundas da escrita do código, em linguagem de programação. Essa constatação permite mostrar que a programação com Arduino pode muito bem se adaptar à fase de transição do pensamento concreto para o formal, próprio dos alunos do ensino fundamental II.

Programação em Arduino com Scratch

Seymour Papert teve um papel fundamental na introdução dos computadores na educação, originando a corrente do Construcionismo. A partir da influência dos anos em que esteve ao lado de Jean Piaget e também das pesquisas com inteligência artificial no Massachusetts Institute of Technology (MIT), Papert estabelece uma teoria que compartilha com a noção construtivista sobre o desenvolvimento cognitivo do aluno como um processo ativo de construção/desconstrução de estruturas mentais. No Construcionismo, o aprendizado acontece como um processo ativo no desenvolvimento de projetos, quebrando a visão tradicional de um professor que transmite conteúdos para os alunos (MALTEMPI, 2004, p. 288).

Entretanto, apenas as atividades em que os alunos “colocam a mão na massa” (*hands-on*) não são suficientes. É necessário o envolvimento do aprendiz com aquilo que está fazendo, comprometendo-se também com metas e resultados. Assim,

a abordagem construcionista proporciona maior controle do aluno na definição e resolução de problemas.

A ideia é criar um ambiente no qual o aprendiz esteja conscientemente engajado em construir um artefato público e de interesse pessoal [...]. Portanto, ao conceito de que se aprende melhor fazendo, o Construcionismo acrescenta: aprende-se melhor ainda quando se gosta do que se faz, se pensa e se conversa sobre isso (MALTEMPI, 2004, p. 288).

Uma das ferramentas mais conhecidas de Papert foi a linguagem Logo, que mostrou como as noções construcionistas podiam alcançar resultados práticos (PAPERT, 2008). Por meio da interação com uma tartaruga virtual na forma de cursor, o aprendiz poderia digitar comandos que permitiam a construção de figuras geométricas. A tartaruga podia “aprender” comandos com complexidade crescente.

Na utilização do Logo Gráfico, segundo as ideias construcionistas, o aprendiz assume uma postura ativa frente ao seu aprendizado e ao computador e vai, através do desenvolvimento de projetos pessoais, explorando novos conceitos e progredindo em seu próprio ritmo (MALTEMPI, 2004, p. 289).

Na esteira da proposta construcionista do Logo, o Scratch (MALONEY; RESNICK; RUSK, 2010, p. 2) surge como um ambiente de programação visual que permite aos usuários criar projetos interativos e ricos em mídias. Uma aplicação em Scratch é utilizada para criar projetos contendo mídias e roteiros (*scripts*). Imagens e sons podem ser importados ou mesmo criados em Scratch utilizando uma ferramenta de pintura embutida e um gravador de som. A programação é feita por meio do encaixe de blocos de comandos coloridos para controlar objetos gráficos bidimensionais (*sprites*), para movimentarem-se em um pano de fundo chamado de “palco”. Os projetos em Scratch podem ser salvos para arquivos no sistema operacional ou compartilhados na página web do Scratch.

Ainda de acordo com a abordagem construcionista, para auxiliar os aprendizes no engajamento de seus projetos pessoais com motivação e significado, o Scratch torna fácil a importação ou criação de muitos tipos de mídias (imagens, sons, músicas), permitindo compartilhamento, recebimento de *feedback* e encorajamento dos seus pares, inclusive para aprender a partir de projetos de outros alunos. Uma característica chave do Scratch é introduzir programação para aqueles que não possuem experiência prévia (MALONEY; RESNICK; RUSK, 2010, p. 3).

Para auxiliar na programação com Arduino e torná-la mais visual, algumas iniciativas têm utilizado o modelo proporcionado pelo Scratch para permitir a escrita de programas em linguagem visual, além da programação textual com a linguagem C. Uma dessas iniciativas é o Tinkercad® – Circuits,² criado pela Au-

todesk®, que é um simulador de circuitos eletrônicos que permite a montagem virtual de circuitos com Arduino e uma ampla gama de dispositivos eletrônicos. Além dos componentes, oferece um ambiente de programação que permite manter o programa escrito em linguagem C, em linguagem Scratch, ou mesmo uma combinação das duas linguagens. A simulação reproduz, da forma mais fiel possível, o desempenho dos circuitos, constituindo-se numa ferramenta bastante útil para o aprendizado inicial de programação em Arduino.

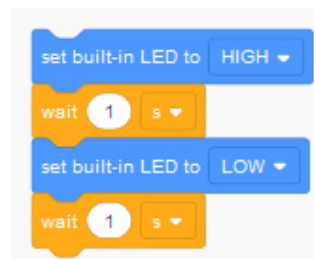
Para ilustrar a facilidade de compreensão do Scratch, na Figura 2, encontra-se um pequeno programa, geralmente utilizado como um primeiro exemplo para programar em Arduino, que faz uma lâmpada LED piscar continuamente. Enquanto na esquerda está o programa escrito na linguagem C para o Arduino, na direita está o programa correlato em Scratch, mostrando o apelo visual na programação. No Scratch, o comando em cor azul modifica o estado do LED (aceso para “HIGH” e apagado para “LOW”), enquanto que o comando em cor laranja especifica uma espera de 1 segundo para cada ação. Já na linguagem C, apesar de intuitivo, é necessário o comando na forma de texto.

Figura 2 – Comparação de códigos em linguagem C do Arduino e em Scratch

```

1 void setup()
2 {
3   pinMode(13, OUTPUT);
4 }
5
6 void loop()
7 {
8   digitalWrite(13, HIGH);
9   delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
10  digitalWrite(13, LOW);
11  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
12 }

```



Fonte: elaboração dos autores, 2018.

Planejamento do curso de programação

A elaboração do curso de programação foi feita de forma colaborativa, envolvendo o Grupo de Pesquisa Novas Tecnologias de Ensino e Aprendizagem do Programa de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias do Centro Internacional Uninter, juntamente com a Coordenação de Tecnologias da Secretaria de Educação de Curitiba. Após uma reunião preliminar e um curso visando à formação dos professores participantes, foi estabelecida a participação das

escolas que de forma regular estão presentes nas competições de robótica nacionais e mesmo internacionais. Dessa forma, o objetivo do curso seria o de dotar os alunos de mais conhecimento sobre a programação com Arduino, para a eventual ampliação de uso de plataformas prevista para as próximas edições das competições de robótica. Foram escolhidas 9 escolas, prevendo-se a aplicação do curso para 117 alunos, 53% meninos e 47% meninas, mediana de 12 anos de idade e do 7º ano do ensino fundamental. As escolas possuem um professor líder do grupo de robótica, o qual é responsável pelas atividades que o grupo precisa desenvolver, bem como por estabelecer os participantes e os horários de reuniões com os alunos. A maioria aproveitaria os horários de contraturno para o desenvolvimento das atividades de robótica.

A experiência de robótica desses grupos está relacionada com o uso de *kits* da plataforma Lego, a qual se constitui num ecossistema proprietário de peças, componentes e *software* de programação, que não permite a interação com outras plataformas mais abertas. Na intenção de dar oportunidade para o uso de outras plataformas, inclusive com o apelo do baixo custo, a Secretaria de Educação busca incentivar o uso de alternativas, tais como a plataforma Arduino, que cresceu muito nos últimos anos e está sendo adotada como referência para se trabalhar a robótica de baixo custo e a internet das coisas (MONK, 2013).

O curso foi programado para acontecer em cinco dias, envolvendo duas ou três escolas por dia, agendado para a manhã ou a tarde, de acordo com a disponibilidade da escola. Com a carga horária de 3 horas, o conteúdo previsto abordava:

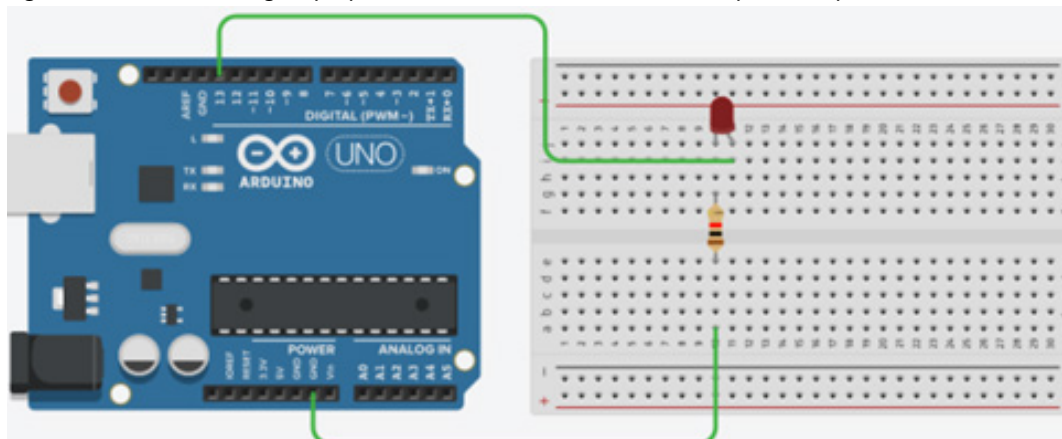
- a) o que é programação;
- b) a plataforma Arduino;
- c) programação textual x visual;
- d) tipos de sensores e atuadores;
- e) simulador de Arduino: Tinkercad® – Circuits;
- f) comandos básicos de programação em Scratch;
- g) prática: montagem de LED piscante;
- h) desafios: construção de semáforo, rotação de servomotor, sensor de temperatura;
- i) montagem física e teste dos circuitos.

As atividades foram desenvolvidas nos laboratórios de informática preparados para o curso de programação. Também, foi fornecido um *kit* para que os alunos pudessem visualizar de forma concreta os dispositivos e os componentes que seriam abordados. O *kit* continha, dentre outros dispositivos:

- a) uma placa de Arduino Uno;
- b) uma *protoboard* (matriz de pinos ou ilhas para permitir as diversas conexões entre componentes em si e entre o Arduino);
- c) lâmpadas LED de diversas cores;
- d) sensores de luminosidade, ultrassom e temperatura;
- e) servomotor (tipo de motor no qual se fornece um ângulo para girar);
- f) resistores para ligar com as lâmpadas LED;
- g) fios para conexão.

Após a explicação inicial do Arduino, dos sensores e atuadores, era introduzido o simulador Tinkercad®. Os alunos deveriam fazer o registro na ferramenta e logo depois estavam aptos a desenhar os circuitos. O primeiro circuito que deveriam montar era o LED piscante, feito a partir da demonstração do professor passo a passo, objetivando a familiarização com os aspectos operacionais do simulador, conforme mostrado na Figura 3. Durante a montagem no simulador, o professor explicava que não se podia ligar um LED diretamente na porta, sob pena de danificar (o que era mostrado no próprio simulador), devendo requerer uma ligação por meio de um resistor. Para melhor entendimento do papel de um resistor, o professor mostrava uma resistência de chuveiro, que possui uma função semelhante. Portanto, o aluno deveria primeiro localizar e colocar o Arduino na tela e depois a *protoboard* logo ao lado. Em seguida, deveria colocar a lâmpada LED (o aluno poderia escolher a cor, inclusive) e o resistor na *protoboard*. Ao final, deveria fazer as ligações com os “fios” virtuais nos terminais na ordem certa, para fazer o circuito funcionar. Neste primeiro exemplo, o Tinkercad® já traz embutido o programa visto na Figura 2, de forma que não há necessidade, neste momento, de desenvolver o programa. Os alunos poderiam então analisar o programa e fazer alterações, como variar o tempo de espera para acender ou apagar. Paralelamente à montagem no simulador, eles deveriam reproduzir também a montagem física, utilizando os *kits*.

Figura 3 – Primeira montagem proposta no simulador, um circuito de lâmpada LED piscante



Fonte: elaboração dos autores, 2018.

Na explicação dos sensores, o professor utilizava exemplos do cotidiano para auxiliar na compreensão da sua função. Em um dos sensores abordados, o de luminosidade, era solicitado aos alunos que identificassem na caixa do *kit* qual era o respectivo sensor. Esse sensor era do mesmo tipo daquele utilizado nos postes de iluminação pública, fazendo com que as lâmpadas acendam ao anoitecer e apaguem ao amanhecer. Para o funcionamento do sensor de ultrassom, era feita uma analogia com os sonares dos submarinos.

No segundo momento do curso, eram resumidos os comandos possíveis para utilizar no Scratch do simulador. Como a proposta do Scratch é bastante similar entre diferentes plataformas que oferecem o recurso e também devido à familiaridade dos alunos com o Scratch, tal fase consistia mais numa espécie de revisão. Em seguida, o professor propunha desafios para montar um semáforo com três lâmpadas LED, devendo cada um ficar ligado de acordo com os semáforos de rua. O professor colocava apenas um *slide* mostrando uma sugestão de conexões e os alunos deveriam montar o mesmo circuito, porém, devendo montar também o programa para fazê-lo funcionar.

Outro desafio proposto era a montagem de um servomotor. Esta montagem era mais simples. Entretanto, primeiro era proposto que o servomotor girasse 90 graus, o que é possível utilizando apenas um bloco de comando do Scratch. Na sequência, era proposto que o servomotor girasse 90 graus, porém de 10 em 10 graus. Após a atividade com o simulador, ao final, era explicado como eles deveriam fazer para programar o Arduino fisicamente.

A metodologia adotada para a coleta das informações sobre o desempenho dos alunos foi a observação, centrada na execução das atividades de programação propostas durante o curso. Dois integrantes do grupo de pesquisa, na condição de auxiliares, faziam as anotações relativas ao desempenho dos alunos. Poderia haver alguma orientação para a execução da tarefa, entretanto, sem fornecer os comandos prontos ou as respostas. O grupo de pesquisa contou também com dois alunos de iniciação científica do curso de Engenharia da Computação para suporte e orientação nas montagens.

Na prática com as escolas

Nos dias em que foram agendados os cursos, ao chegarem à instituição, os alunos eram direcionados ao laboratório no qual aconteceria a atividade. Foi solicitado que os alunos formassem pares ou trios para cada computador. Os kits de Arduino eram distribuídos e o professor projetava os *slides* para fazer as explicações sobre os conteúdos.

No primeiro momento do curso, acontecia a explanação sobre o conceito de programação, em que era perguntado sobre a familiaridade com programação e com robótica dos alunos. Foram explorados exemplos do cotidiano para embasar o conceito de algoritmo. Devido à especificidade dos grupos, a maioria era familiar com as montagens utilizando Lego, e apenas aqueles alunos mais recentes nos grupos não possuíam nenhuma familiaridade. Já com relação ao Arduino, a familiaridade foi muito pontual. Entretanto, uma das escolas já iria utilizar um robô construído com a plataforma Arduino para a competição de robótica, cujos alunos mostravam um bom conhecimento da plataforma.

Durante a explicação, o professor mostrava alguns exemplos já montados, como um carro robô seguidor de linha e um cubo de LED. O carro robô permitiu mostrar a utilidade do sensor de luminosidade, enquanto no cubo de LED foi explorado o cálculo da quantidade de lâmpadas LED existentes em cubos de diferentes tamanhos. O cubo mostrado no curso possuía 3x3x3, totalizando 27 LEDs. Também eram mostradas imagens de outros cubos maiores (4x4x4 ou 8x8x8), sendo solicitado que os alunos calculassem a quantidade de LEDs em cada um.

Na simulação com o Tinkercad®, uma das dificuldades encontradas foi o registro prévio dos alunos na ferramenta, pois era exigido que no cadastro fosse inserido o e-mail, sendo que alguns alunos já possuíam. Entretanto, para outros teve de ser feito o acesso à ferramenta a partir da conta dos professores ou auxiliares do

grupo de pesquisa presentes nos cursos. Após concluído o cadastro, boa parte já começava a montar por conta própria alguns circuitos, devido ao caráter intuitivo da ferramenta.

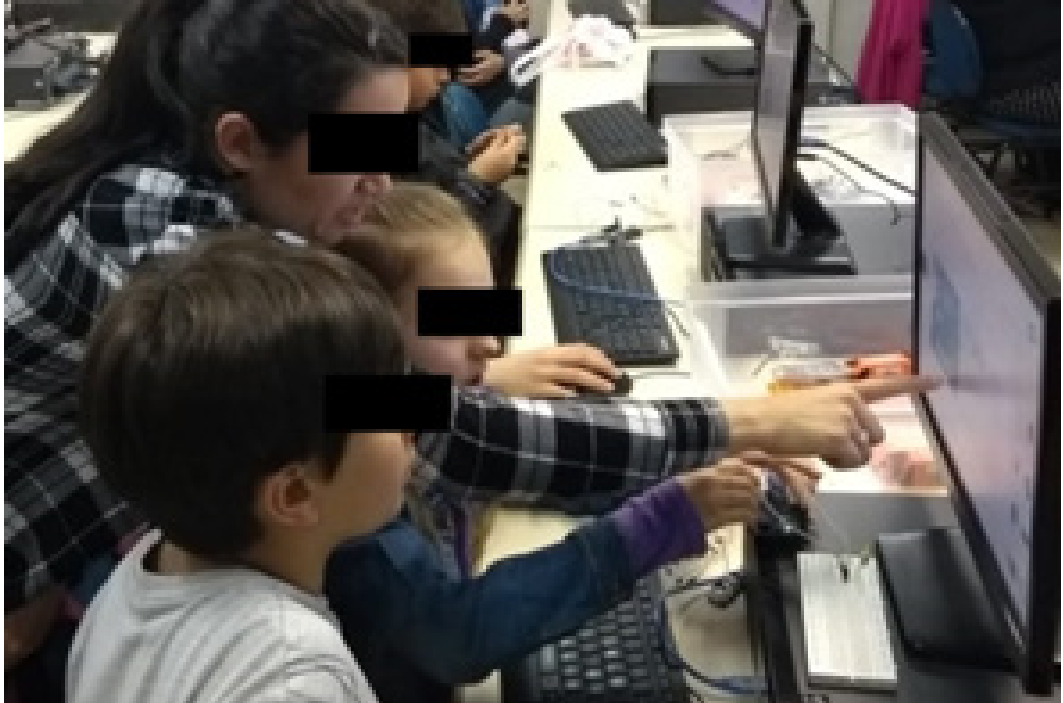
Figura 4 – Alunos criando circuito do semáforo no simulador



Fonte: elaboração dos autores, 2018.

Na primeira montagem, relativa ao LED piscante, era comum os alunos das primeiras turmas errarem a conexão dos fios nos componentes, ligando em ilhas ao lado do lugar em que deveriam ligar. Assim, a precisão de montagem foi um dos cuidados ressaltados nas edições subsequentes do curso. Os professores ou monitores deveriam solicitar apenas que os alunos revisassem onde estava o erro e descobrissem por si próprios (como, por exemplo, a situação na Figura 5). Após a montagem e a simulação de funcionamento, era mostrada aos alunos a aba na qual poderiam ver o programa que fazia o circuito funcionar, tanto no Scratch quanto na programação textual.

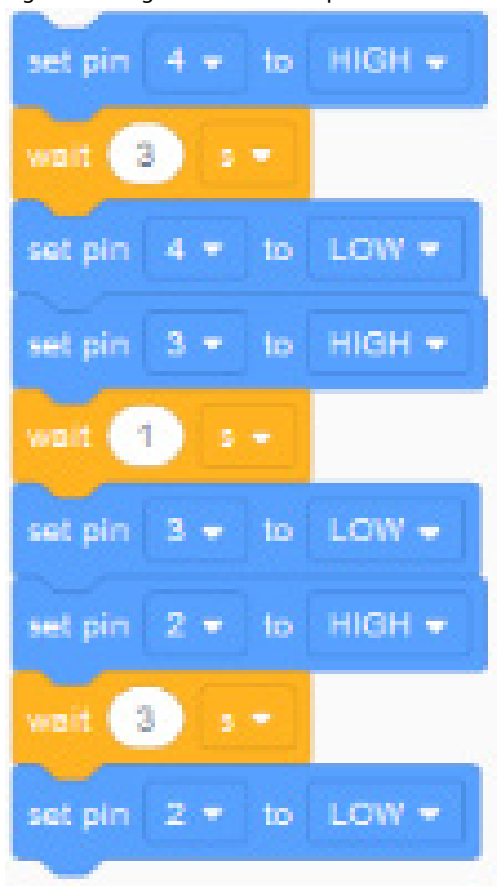
Figura 5 – Aluna de iniciação científica na orientação de montagem



Fonte: elaboração dos autores, 2018.

A partir da segunda montagem, o desafio do semáforo, deveria prevalecer a autonomia dos alunos nas montagens e na programação. De maneira geral, os alunos não tinham dificuldades para fazer a montagem, identificando que deveriam controlar três portas para o acendimento dos LEDs, ao invés de uma, do primeiro exemplo (como na situação da Figura 4). O programa a ser feito também seria construído de forma indutiva do exemplo do LED piscante. De forma geral, os programas construídos para o funcionamento do semáforo foram semelhantes ao que se encontra na Figura 6.

Figura 6 – Programa em Scratch para o semáforo



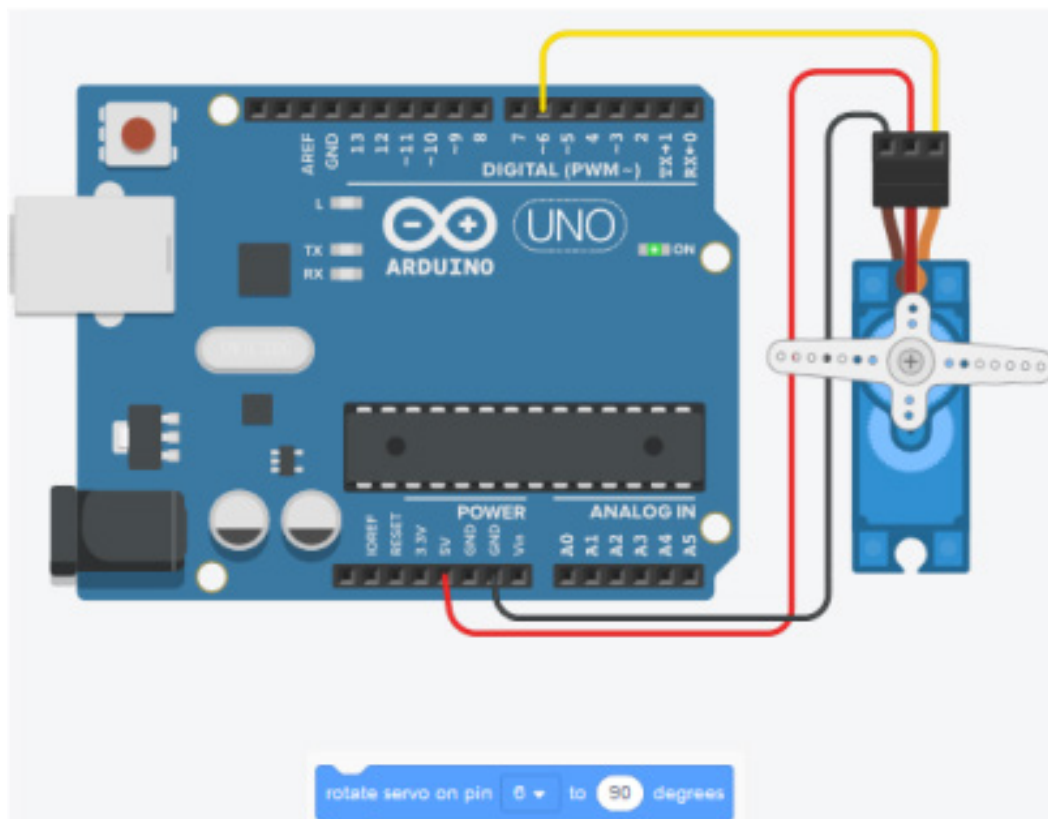
Fonte: elaboração dos autores, 2018.

No processo de depuração do programa, um dos erros mais comuns acontecia quando os alunos esqueciam de apagar um LED, quando se estava acendendo outro. No teste do semáforo, era explorado pelos alunos quanto tempo deveriam programar para os LEDs ficarem acesos na sequência correta. Foi comum a troca da ordem em que os LEDs deveriam acender (vermelho, amarelo, verde).

Na Figura 7, está ilustrado o circuito com o servomotor proposto como terceira montagem. Para o giro de 90 graus do eixo do servomotor, basta um comando em Scratch, que envia a mensagem para a rotação a partir do fornecimento de um ângulo entre 0 e 180 graus. Entretanto, o desafio de montagem para o giro de 90 graus a cada 10 graus decorreu de maneira bem diferente. A tendência dos alunos foi a de montar o programa para girar fazendo a repetição explícita dos blocos

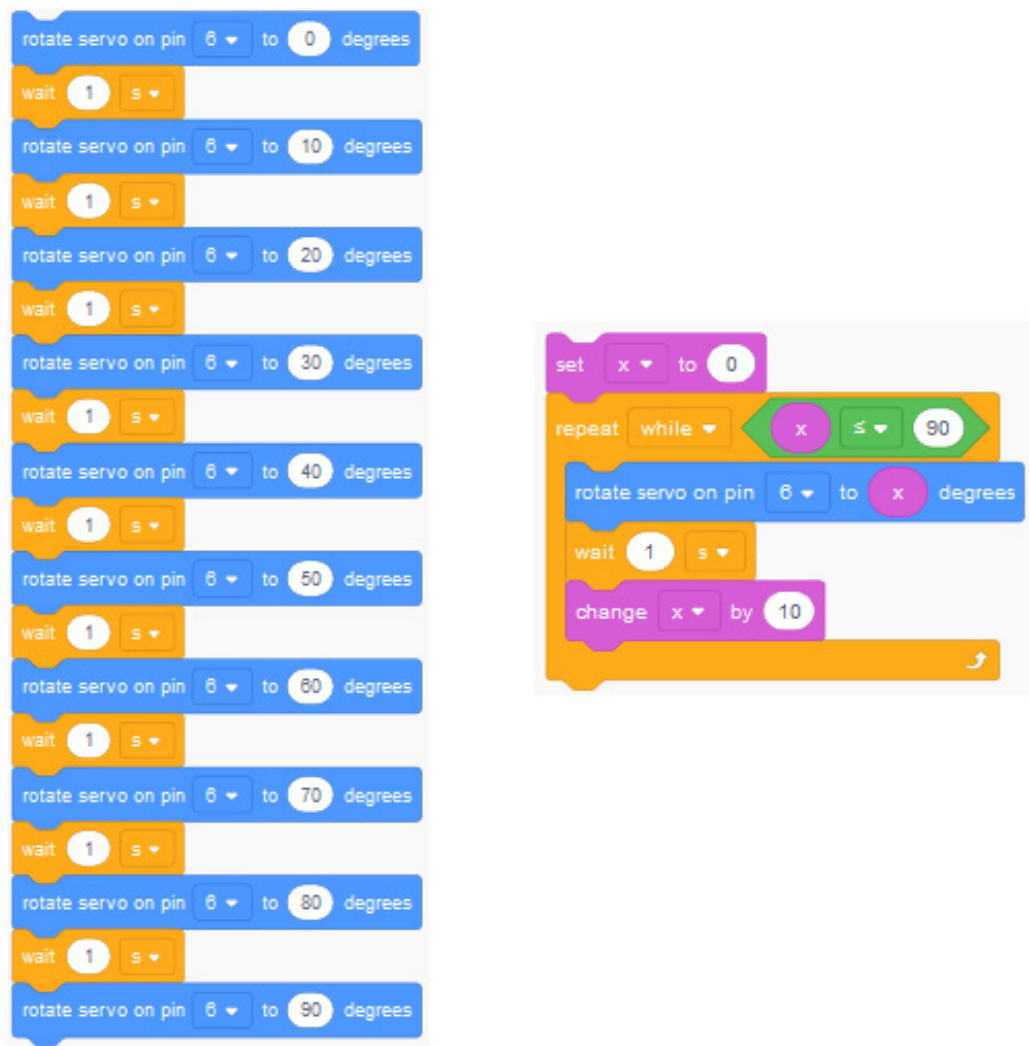
de comando para a execução do giro, como mostrado no programa à esquerda da Figura 8.

Figura 7 – Montagem do servomotor e o bloco em Scratch que executa o giro do eixo



Fonte: elaboração dos autores, 2018.

Figura 8 – Comparação dos dois programas em Scratch para movimentar o servomotor



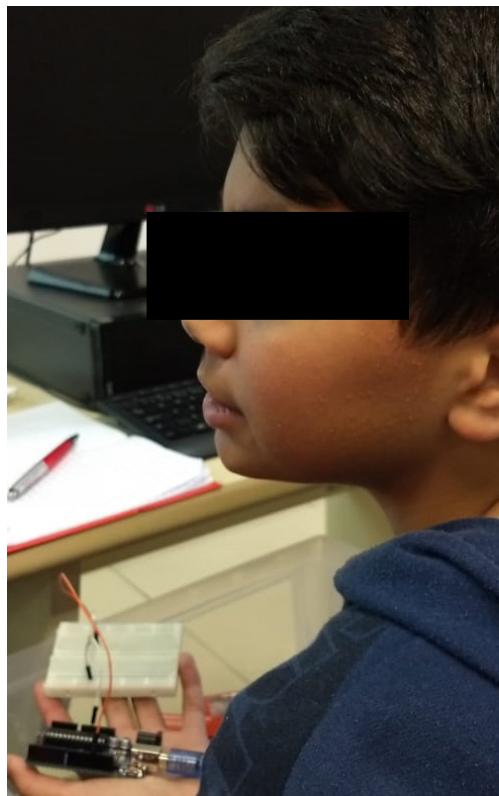
Fonte: elaboração dos autores, 2018.

Apesar disso, tal experimentação é válida, pois, logo em seguida, são demonstrados os comandos que abstraem as estruturas de controle e repetição. Como a quantidade de vezes em que os comandos de rotação se repetem, também é oportuna a explicação sobre o uso de variáveis no Scratch, além das expressões de comparação. O programa à direita da Figura 8 mostrou uma solução para o problema, permitindo também o aprendizado de elementos importantes para a execução de

programas. A explanação mostrava que era necessário criar uma variável para contar quantas vezes o comando seria enviado ao servomotor (no exemplo, a variável “x”). Esta variável, no início, deveria receber o primeiro valor (no caso, 0 grau). Depois, era necessário colocar uma estrutura de repetição “enquanto” (comumente chamado de *loop* “*while*”), na qual seria comparado o valor da variável (se chegasse a 90 graus). Esta estrutura permitiria a economia de código com relação ao programa anterior. Internamente à estrutura de repetição, figurava então o comando para a rotação propriamente dita, a espera de um segundo e o comando que alterava o valor (de 10 em 10 graus). Este exemplo ilustra bem o aspecto de transição do pensamento concreto para o formal, mencionado anteriormente. Os comandos para evitar a repetição sucessiva exigiam um novo nível de abstração por parte dos alunos, envolvendo o uso de variável numérica em substituição às constantes utilizadas no exemplo anterior; a comparação numérica para o controle do ângulo para girar; e a operação de incremento da variável a cada ciclo de repetição.

Apesar da receptividade com a fase de simulação do Arduino, de forma geral, restava pouco tempo para que os alunos pudessem aprender a utilizar a ferramenta para carregar os programas no Arduino físico. Assim, era solicitado que os alunos trouxessem a montagem para que os professores fizessem o carregamento do programa no Arduino para demonstrar o funcionamento (Figura 9). Apenas uma das turmas que fez o curso pela parte da manhã conseguiu fazer o experimento com o sensor de temperatura.

Figura 9 – Aluno com o circuito do LED piscante pronto para teste no Arduino



Fonte: elaboração dos autores, 2018.

Como ponto positivo, pode-se evidenciar a motivação dos alunos para aprenderem programação considerando algo concreto como o Arduino (dentre alguns comentários, destacam-se: “gostei de colocar a mão na massa”; “gostei do Arduino e do simulador”). Ainda que a simulação tenha preenchido a maior parte do tempo dos cursos, quando perguntado aos alunos no final sobre o que mais haviam gostado do curso, a maioria falou bem com relação ao simulador Tinkercad®. Como a maior parte dos alunos já estava familiarizada com a robótica em outra plataforma (em torno de 2/3 dos alunos já haviam montado robôs com Lego), o aprendizado foi bastante facilitado. Outro aspecto considerado positivo foi a colaboração entre os pares ou trios, em que se verificava que os próprios alunos faziam a distribuição das atividades a serem feitas (enquanto um se ocupava de montar no Tinkercad®, outro fazia a montagem física). Em média, 2 a 3 alunos por turma perguntavam,

ainda no final do curso, quanto custava um *kit* de Arduino, pois ficavam tão empolgados que pensaram em pedir para os pais comprarem.

Com relação aos pontos negativos, constatou-se uma maior dificuldade de alguns alunos. Quando perguntado aos alunos sobre o que havia sido mais difícil de aprender, alguns falaram da parte de programação propriamente dita ou da linguagem C (em torno de 27% dos alunos), enquanto que outros falaram mais da dificuldade na parte matemática (em torno de 9%), ainda que aproximadamente a metade dos alunos tenha como preferência a disciplina de Matemática. Uma constatação a respeito disso é que o aprendizado de linguagem nesta fase sempre deverá ser acompanhado da parte visual, a qual facilita muito a compreensão, se a intenção é, mais tarde, ensinar linguagens mais complexas ou textuais. O aspecto do tempo também foi um ponto a considerar, pois algumas turmas conseguiam ter um aproveitamento maior em relação a outras.

Considerações finais

Apesar da receptividade dos alunos e, de modo geral, da facilidade do aprendizado de programação com o Arduino, ficou evidenciada a necessidade de dar sequência ao curso, pois os alunos ficaram ansiosos para aprender mais e fazer mais montagens. Outro aspecto que poderia ser mais explorado consiste na associação das construções feitas com o Arduino e dos programas com conteúdos curriculares das disciplinas. Como assinala Campos (2017, p. 2119), a robótica é somente mais um recurso, pois o currículo é que deve determinar o resultado da aprendizagem e a sincronia da tecnologia com as teorias de aprendizagem.

Outra necessidade evidenciada refere-se à preparação prévia dos professores líderes dos grupos de robótica. Notou-se que alguns estavam mais envolvidos do que outros e, portanto, ficaram mais à vontade no laboratório para tirar dúvidas dos alunos ou para interagir com outros professores ou monitores. Na sequência do projeto, está prevista a formação com o curso de programação no Arduino para esses professores, no sentido de prepará-los melhor e também para que relacionem de forma adequada as práticas de construção dos circuitos com as necessidades curriculares, antes da próxima fase do curso de programação com os alunos.

O curso a ser feito na sequência contará com a programação direta no Arduino, com associação mais aprofundada entre os programas escritos em Scratch e em linguagem C, bem como o uso da plataforma S4A (Scratch for Arduino), a qual permite a gravação direta dos programas em Scratch no Arduino. No que tange ao

conteúdo de programação, além das estruturas de repetição, serão exploradas também as estruturas condicionais, o mapeamento para demonstrar funções e o uso mais detalhado de variáveis. Será adotada, ainda, uma metodologia de avaliação, visando analisar a forma como os programas foram escritos e também comparar os diferentes programas construídos entre os alunos.

Notas

¹ Disponível em: <<https://www.todospelaeducacao.org.br/pag/dados-5-metas>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

² Disponível em: <www.Tinkercad.com/circuits>.

Referências

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and “making” in education: the democratization of invention. In: WALTER-HERRMANN, J.; BOCHING, C. (Ed.). *FabLabs: of machines, makers and inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers, 2013. p. 1-21.

CAMPOS, F. R. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. *Revista Ibero-americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, 2017.

COMPUTER SCIENCE TEACHER ASSOCIATION. *CSTA K-12 Computer Science Standards*. New York: Computer Science Teachers Association Association for Computing Machinery, 2017.

CORMEN, T. et al. *Algoritmos: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

FLAVELL, J. H.; MILLER, P. H.; MILLER, S. A. *Desenvolvimento cognitivo*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

GROVER, S.; PEA, R. Computational thinking in K-12. *Educational Researcher*, Thousand Oaks, v. 42, n. 1, p. 38-43, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica*. 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/resultados>>. Acesso em: 14 ago. 2018.

KAZIMOGLU, C. et al. Learning Programming at the Computational Thinking Level via Digital Game-Play. *Procedia Computer Science*, Treton, v. 9, n. Supplement C, p. 522-531, 2012.

LEFRANÇOIS, G. R. *Teorias da aprendizagem*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

MALONEY, J.; RESNICK, M.; RUSK, N. The Scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education*, New York, v. 10, n. 4, p. 1-15, 2010.

MALTEMPI, M. V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à educação matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Ed.). *Educação matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 264-282.

MARTINELLI, L. M. B.; MARTINELLI, P. *Materiais concretos para o ensino de matemática*. Curitiba: Intersaberes, 2016.

MATARIC, M. *Introdução à robótica*. São Paulo: Unesp; Blucher, 2014.

MCROBERTS, M. *Arduino básico*. São Paulo: Novatec, 2011.

MONK, S. *Programação com Arduino*. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. *Pisa Brazil*. 2015. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-Brazil-PRT.pdf>>. Acesso em: 1 set. 2018.

PAPERT, S. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

RESNICK, M. et al. Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, New York, v. 52, p. 60-67, 2009.

WING, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, New York, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

A formação de professores no Pibid: novas práticas, novos desafios

The formation of the teachers at Pibid: new practices, new challenges

Liliane Silva de Antiqueira*

Celiane Costa Machado**

Elaine Corrêa Pereira***

Resumo

Este artigo busca refletir sobre como é desenvolvida a proposta de formação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) na Universidade Federal do Rio Grande (Furg). Para o aporte teórico, utilizam-se as ideias de Diniz-Pereira (2008), que defende a articulação entre universidade e escola para o preparo de novos profissionais da educação, num movimento de formação acadêmico-profissional, Galiazzi e Moraes (2013) e Brandão (2005), os quais acreditam numa proposta de formação de professores com base em comunidades aprendentes. Além disso, são abordadas características do programa e um panorama do seu desenvolvimento na Furg. Apresenta-se um recorte dos subprojetos Matemática e Interdisciplinar e como suas ações contribuem na formação de professores e licenciandos. Conclui-se que tanto a universidade quanto a escola e a comunidade são contempladas por impactos positivos do Pibid, o qual colabora para promover uma formação acadêmico-profissional por meio da ação-reflexão-ação, articulando teoria e prática desde a sala de aula até os cursos de licenciaturas.

Palavras-chave: Formação acadêmico-profissional. Comunidades aprendentes. Formação de professores. Pibid.

Abstract

This essay has as its goal the reflection about how is developed the proposal that refers to the formation of the Institutional Program of the Initiation of Teaching Scholarship (Pibid) at the University Federal of Rio Grande (Furg). For the theoretical support, it is used the ideas of Diniz-Pereira (2008) that defend the articulation between the university and the school in order to prepare new educational professionals in an academic-professional of formation movement, Galiazzi and Moraes (2013) and Brandão (2015) that believe in a teaching formation proposal based on learning communities. Furthermore, it is mentioned the characteristics of the program and an overview of its development at Furg. It is also presented a fraction of the subprojects Mathematics and Interdisciplinary and how their actions contribute for the formation of the teachers and undergraduated students. Hence, not only the university but also the school and the community, are achieved by the positive impacts of Pibid, which collaborates to promote academic and vocational training through action-reflection-action, linking theory and practice from the room class to the undergraduate courses.

Keywords: Academic-professional. Learning communities. Teaching formation. Pibid.

Recebido em 23/03/2018 – Aprovado em 30/10/2018

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.5949>

* Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande. Formação em Matemática Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande e em Pedagogia pela Universidade Luterana do Brasil, Brasil. E-mail: liliane-antiqueira@furg.br

** Doutora em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora adjunta do Instituto de Matemática, Estatística e Física da Furg, Brasil. E-mail: celianecmachado@yahoo.com.br

*** Pós-doutora pela Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique. Professora adjunta do Instituto de Matemática, Estatística e Física da Universidade Federal do Rio Grande, Brasil. E-mail: elainepereira@prolic.furg.br

Introdução

A temática referente à formação de professores é apresentada como destaque em vários cenários. Atualmente, a ênfase é em atribuir aos professores a função de agentes das mudanças requeridas pela nova ordem mundial emergente. Além disso, os próprios professores mostram a premência por ações de formação que deem conta de atender às reais necessidades da escola (LIMA; GOMES, 2012).

Ao encontro dessas ações de formação, tem-se o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), com o objetivo de possibilitar aos alunos de licenciaturas e professores da educação básica experiências metodológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar. Sobre a proposta desse programa, Bernardes e Diniz-Pereira (2012, p. 253) entendem o processo de iniciação à docência como um “[...] importante momento da formação do professor, no qual ele se insere no meio onde desenvolverá suas atividades, passando a se constituir e ser (auto)reconhecido como profissional”.

Surge, então, a necessidade de articular universidade e escola, para que, juntas, preparem novos profissionais da educação, num movimento de formação acadêmico-profissional (DINIZ-PEREIRA, 2008). Assim, acredita-se que a formação docente tem seu início antes de o aluno ingressar na licenciatura, uma vez que a formação perpassa todo o período escolar e se dá também no decorrer da prática profissional, o que torna a escola espaço-tempo de formação e não somente um local de trabalho. Por esta razão, neste texto, utiliza-se o termo formação acadêmico-profissional no lugar de formação inicial e continuada, por entender que, segundo Diniz-Pereira (2011, p. 213), existe uma “[...] ligação entre as instituições universitárias de formação e as escolas da educação básica”, que vai além da licenciatura e do trabalho docente.

Diante disso, Araújo e Moura (2012, p. 77) ressaltam que os termos formação inicial e continuada “[...] trazem em si limitações, uma vez que procuram representar uma ruptura que consideramos não existir”. Para Diniz-Pereira (2008, p. 265), o termo formação inicial é:

[...] acriticamente adotado pela literatura especializada – que carrega consigo a ideia de uma preparação que se inicia a partir da entrada do futuro professor em um programa de formação docente, desconhecendo, dessa maneira, momentos e experiências anteriores importantíssimos nesse processo de formação.

Outro aspecto importante para se pensar a formação de professores é compreender o conceito de comunidades aprendentes proposto por Brandão (2005). O autor elucida a ideia de que:

[...] a menor *unidade do aprender* não é cada pessoa, cada aluno, cada estudante tomado em sua individualidade. Ela é o grupo que se reúne frente à tarefa partilhada de criar solidariamente seus saberes. É a pequena *comunidade aprendente*, através da qual cada participante ativo vive o seu aprendizado pessoal (BRANDÃO, 2005, p. 89, grifo do autor).

É o coletivo em busca do ensinar e aprender, em busca do ouvir, falar, dialogar, partilhar. No âmbito do contexto educacional, Galiazzi e Moraes (2013, p. 265) contribuem com essa reflexão ao afirmarem que “[...] comunidades aprendentes de professores constituem espaços de formação qualificada para todos os que neles se envolvem efetivamente”. Então, pode-se entender que o Pibid é uma comunidade aprendente, na qual todos se engajam em torno das atividades, uma comunidade em que “[...] estamos sempre, de um modo ou de outro, trabalhando *em*, convivendo *com* ou participando de unidades sociais de vida cotidiana onde pessoas aprendem ensinando e ensinam aprendendo” (BRANDÃO, 2005, p. 88, grifo do autor).

A partir dessas compreensões, busca-se refletir sobre o desenvolvimento da proposta de formação do Pibid da Universidade Federal do Rio Grande (Furg), com ênfase em algumas atividades desenvolvidas no decorrer do Edital 61/2013. Para isso, são abordadas as características gerais do programa e um panorama do seu desenvolvimento desde sua primeira edição nessa universidade. Na sequência, são apresentadas algumas atividades dos subprojetos Matemática e Interdisciplinar, referentes aos anos de 2014 e 2015, e como suas ações contribuem na formação de professores e licenciandos. Ao final, apresenta-se as conclusões obtidas.

Formação de professores na perspectiva do Pibid

O Pibid está inserido em uma matriz educacional que articula três importantes vertentes: produção de conhecimento, formação de qualidade e integração entre pós-graduação, formação de professores e educação básica (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2011). Trata-se de uma proposta para melhorar a qualidade da formação de professores nos cursos de licenciatura, promovendo ações e intenso diálogo entre a instituição de ensino superior (IES) e as escolas da rede pública, buscando, dessa forma, inserir os licenciandos no contexto escolar desde o início da formação acadêmica.

Após a inserção, os licenciandos planejam e desenvolvem atividades didático-pedagógicas sob a orientação do professor vinculado a uma licenciatura da IES e de um professor atuante na escola, o qual recebe o nome de supervisor. Esse entrosamento é muito significativo na formação de ambos, na medida em que trabalham juntos e refletem sobre essas experiências. É uma iniciação à docência, estando presente no espaço escolar. Além disso, os alunos da educação básica são contemplados com atividades que os auxiliam na aprendizagem e na sua formação. Esse trabalho coletivo está evidenciado nas palavras de Galiazzi e Moraes (GALIAZZI; MORAES, 2013, p. 266), ao afirmarem que:

Em comunidades aprendentes de formação de professores o foco está num processo sistemático, voltado para atingir determinados objetivos, especialmente havendo um esforço coletivo para melhorar resultados individuais e coletivos de aprendizagem de todos os participantes.

Desse processo de formação, emerge o entrelaçamento entre teoria e prática, pois o licenciando vivencia o cotidiano da escola e se percebe professor, atuando diretamente na sala de aula, diante de situações e desafios do contexto escolar. No entanto, ele não assume a função do professor, nem realiza outras atividades administrativas na escola.

Remetendo aos objetivos pedagógicos do Pibid, o relatório de gestão (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2013b, p. 69) afirma que o programa “[...] é pautado em pressupostos teórico-metodológicos que articulam teoria-prática, universidade-escola e formadores-formandos”. Essa interação enriquece o processo formativo da docência com a finalidade “[...] de aperfeiçoar os elementos teórico-práticos para o magistério e possibilitar que o trabalho dos futuros professores seja mobilizado pela ação-reflexão-ação” (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2013b, p. 70).

É nesse sentido que Diniz-Pereira (2008) defende a parceria entre universidade e escola para a formação de professores da educação básica, ou seja, ações conjuntas com propósitos comuns. “Essas duas instituições, universidades e escolas, deveriam compartilhar responsabilidades em termos da complexa tarefa de preparar novos profissionais da educação” (DINIZ-PEREIRA, 2008, p. 1).

Diante dessa dinamicidade estabelecida entre o Pibid e o processo formativo dos professores, Barbosa e Dantas (2014, p. 18) reforçam que esse programa “[...] possui os elementos necessários para criar as condições para uma formação inicial consistente, articulada e que realmente seja fruto do diálogo entre universidade e escola”.

Nesse viés, Rocha e Zibetti (2014, p. 149) acrescentam que “[...] a integração entre IES e escola básica, a formação por meio de bolsas e a dicotomia entre teoria e prática, de modo geral, apontam o PIBID como uma política educacional compensatória”.

No que concerne à ideia de iniciação à docência, Reichert, Moana e Lima (2014, p. 15) consideram que “[...] essa formação se faz por um estar lá, mas, mais do que isso, é por um estar dentro: o bolsista mergulha nessa realidade, encharca-se dela... É o seu olho que vê. Essa experiência não é possível ter quando se olha do exterior”. Ao encontro dessas constatações, alguns dos princípios norteadores do programa são:

I - Incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica; II - Contribuir para a valorização do magistério; III - Inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino aprendizagem; IV - Incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como cofrmadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério; V - Contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2013b, p. 70).

Tais princípios regulamentaram os seis editais lançados, desde 2007 até 2013. O primeiro foi para atender às demandas de formação nas áreas de Física, Química, Biologia e Matemática, devido à carência de professores nessas disciplinas. Nos editais posteriores, houve uma progressiva expansão do programa, passando a englobar todas as áreas do conhecimento e um número expressivo de IES (BARBOSA; DANTAS, 2014). Cabe destacar que, em 2018, ano de conclusão do sexto edital, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) lançou o Edital 07/2018, visando à continuidade do Pibid por um período de dezoito meses.

Gatti et al. (2014, p. 106) sinalizam que o Pibid como política pública contribui para a “[...] valorização da profissão de professor, [...], é um programa que desacomoda as licenciaturas e mobiliza escolas. Por suas contribuições deve ser institucionalizada e tornada perene como política de Estado”. Os autores também mencionam outras contribuições do programa, entre elas: colabora para a permanência dos estudantes nas licenciaturas e para a redução da evasão; estimula a iniciativa e a criatividade, incentivando os licenciandos a planejar e desenvolver atividades de ensino e a construir diferentes materiais didáticos e pedagógicos; aproxima o professor supervisor do meio acadêmico, ajudando a articular o conhecimento acadêmico com o conhecimento da prática em uma perspectiva formativa;

ajuda a questionar construtivamente a qualidade das práticas formativas no âmbito da docência na própria IES (GATTI et al., 2014).

No que se refere às escolas e aos alunos da educação básica, o Pibid, por meio de suas ações, possibilita melhorias na qualidade do ensino, com novas maneiras de ensinar, aulas mais criativas, com atividades práticas diferenciadas e interdisciplinares, além da ativação ou do uso frequente de laboratórios e melhor uso da biblioteca (GATTI et al., 2014). Ademais, o Pibid tem incentivado a formação acadêmico-profissional docente e contribuído para o contato dos estudantes com o cotidiano escolar da educação básica, o que vai ao encontro dos objetivos propostos pelo programa.

Coerente com as informações e reflexões apresentadas, entende-se o Pibid como um espaço de formação acadêmico-profissional que corrobora, diretamente, com a formação do professor e com a sala de aula da educação básica, principalmente por possibilitar a integração entre escola e universidade. Várias ações são desenvolvidas nas diversas universidades do país, e, com isso, novos desafios são postos aos integrantes. A seguir, é apresentada a proposta de formação do Pibid/Furg, com ênfase na participação da universidade no Edital 61/2013.

A formação acadêmico-profissional do Pibid/Furg na perspectiva de uma comunidade aprendente

A Furg é uma das IES participantes do Pibid e possui como princípio teórico a compreensão de que o professor se forma e aprende a gostar de ser professor na atividade com outros professores (COLARES, 2013). A proposta institucional tem como fundamento as comunidades aprendentes de professores, definidas por Galiazzi e Moraes (2013, p. 264) como “[...] grupos de pessoas em torno de atividades articuladas por objetivos comuns que têm foco na linguagem e nos discursos específicos de diferentes campos de conhecimento”. Entende-se que “[...] essas atividades são especialmente a produção textual em que os participantes se envolvem na reconstrução do conhecimento existente e expresso por todos e de certa forma da própria comunidade” (GALIAZZI; MORAES, 2013, p. 264).

O termo aprendente deriva da aventura interior e pessoal que é o aprender, baseado nos momentos de aprendizagem que são resultantes da convivência em e entre diferentes grupos, além das relações de partilha e de interações estabelecidas com outras pessoas. Isso acontece nos mais diversos contextos sociais e lugares, nos quais um grupo, contendo pessoas com objetivos comuns, ensinam e aprendem.

dem mutuamente. Assim, tem-se a constituição de diferentes tipos de comunidades aprendentes, de modo que todos aprendem juntos (BRANDÃO, 2005).

É com esse olhar que o Pibid/Furg forma uma comunidade aprendente, na qual os integrantes se engajam em torno das atividades. Trata-se de “[...] uma nova concepção do viver como partilhar experiências, saberes e sensibilidades em situações e contexto regidos cada vez mais pela partilha, pela cooperação, pela solidariedade, pela gratuidade” (BRANDÃO, 2005, p. 91). Esse movimento de partilha está presente na formação que o programa possibilitou a todos seus participantes, por meio de ações que permearam os diferentes subprojetos.

Nessa perspectiva, Galiuzzi et al. (2013) consideram que as comunidades não surgem prontas, aprendem a ser comunidades aprendentes ao longo de sua existência, na medida em que as aprendizagens se ampliam e os relacionamentos e as compreensões se intensificam. Assim, o Pibid/Furg é um espaço de aprendizagem para todos os envolvidos, com intensa interação nas ações desenvolvidas, em que todos ensinam e aprendem coletivamente.

Com esse foco, a universidade participou dos editais lançados pela Capes, cujas propostas foram elaboradas a partir da compreensão de que a docência não se dá no isolamento, mas na interação entre os pares (GALIAZZI; COLARES, 2013). A Tabela 1 mostra a participação do Pibid/Furg e a inserção dos cursos relacionados às licenciaturas.

Tabela 1 – Desenvolvimento do Pibid/Furg

Editais	Vigência	Subprojetos	Número de licenciandos	Número de supervisores
1/2007	Mar. 2009 a Dez. 2010	Matemática, Física, Biologia e Química	63	14
2/2009	Mar. 2010 a Jan. 2012	Artes, Letras/Inglês, Letras/Português, Pedagogia, Letras/Espanhol e História	79	14
1/2011	Jul. 2011 a Fev. 2014	Matemática, Física, Biologia, Química e novos subprojetos Educação Física, Geografia e Letras/Francês	116	22
11/2012	Ago. 2012 a Fev. 2014	Letras/Inglês, Letras/Português, Pedagogia, Letras/Espanhol, Artes e História, e novos subprojetos Gestão Escolar e Educação Ambiental	160	22
61/2013	Mar. 2014 a Fev. 2018	Matemática, Física, Biologia, Química, Educação Física, Geografia, Letras/Francês, Letras/Inglês, Letras/Português, Pedagogia, Letras/Espanhol, Interdisciplinar, História, Artes, Ciências/EaD e Letras/Espanhol/EaD	265	46

Fonte: elaboração dos autores a partir de Galiuzzi e Colares (2013).

Conforme consta na Tabela 1, por meio do Edital 1/2007, houve o desenvolvimento da primeira edição do Pibid na Furg, atendendo quatro cursos de licenciaturas, isso se deve pela carência de profissionais nas respectivas áreas. Foram 14 professores supervisores da rede pública de ensino e mais de 60 licenciandos que realizaram experiências metodológicas de acordo com o contexto escolar do município onde se situa a instituição.

No Edital 2/2009, as áreas de formação foram ampliadas e a universidade participou com a proposta denominada de “Práticas Educativas na Educação Básica: diálogos em roda na formação de (futuros) professores na Furg”. A Tabela 1 mostra as 6 licenciaturas contempladas, totalizando 14 professores supervisores e 79 licenciandos.

Posteriormente, para o Edital 1/2011, o Pibid/Furg apostou no desenvolvimento do projeto “Ampliando práticas educativas na Educação Básica: diálogos em roda na formação permanente de professores na Furg”. Assim, permitiu a continuidade das licenciaturas do primeiro edital e a inserção de outras três áreas: Educação Física, Geografia e Letras/Francês. Com isso, foram 22 professores supervisores e 116 licenciandos a se envolverem no Pibid. Para o Edital 11/2012, as áreas de licenciatura abrangidas foram: Artes, Letras/Inglês, Letras/Português, Letras/Espanhol, Pedagogia, História, Educação Ambiental e Gestão Escolar.

Posteriormente, houve o Edital 61/2013, e a Furg participou com o projeto institucional “Diálogos em Roda na formação acadêmico-profissional de professores na Furg” (FURG, 2013), o qual contemplou, além da Matemática, as licenciaturas em Física, Biologia, Química, Educação Física, Geografia, Artes, Letras/Francês, Letras/Inglês, Letras/Português, Letras/Espanhol, Pedagogia e História. A inovação esteve na inserção do subprojeto Interdisciplinar e das licenciaturas dos cursos a distância: Ciências e Letras/Espanhol. O objetivo foi compreender a escola e a universidade juntas, integrando professores da educação básica e licenciandos como sujeitos que aprendem em conjunto.

As escolas participantes do Pibid/Furg foram selecionadas por meio da parceria com a Secretaria Municipal de Educação e a Coordenadoria Regional de Educação do município. Ainda, há a ênfase na interlocução entre licenciandos e instituição escolar, sendo que a sistematização das atividades, referente ao Edital 61/2013, ocorreu com a organização dos licenciandos em equipes, as quais frequentavam semanalmente as escolas parceiras para o desenvolvimento de ações e oficinas, visando auxiliar na aprendizagem dos alunos, sob a orientação do professor supervisor.

Além disso, o professor coordenador de cada subprojeto, os professores supervisores e os licenciandos realizavam rodas de formação na universidade, para discutirem o planejamento de ações e como essas poderiam contribuir efetivamente na aquisição de conhecimentos dos alunos da educação básica. As ações ocorreram, inicialmente, nas turmas dos professores supervisores, todavia, conforme a demanda de outros professores, essas foram estendidas para outras turmas.

Em relação ao Edital 61/2013, o programa possibilitou a formação de 265 licenciandos distribuídos em 16 subprojetos, juntamente com 46 professores da educação básica (CAPES, 2013a), proporcionando a todos um espaço de experiências e amplas oportunidades de estudos, pesquisa e extensão. Colares (2013, p. 24) aponta que:

O PIBID na FURG tem conseguido alcançar seus objetivos, inserindo os licenciandos bolsistas no cotidiano das escolas, e dessa maneira propiciando uma educação de qualidade para todos. Nossas ações, voltadas ao fomento de metodologias e práticas docentes de caráter inovador, com o uso dos recursos da tecnologia da informação e da comunicação, inter-relacionadas com a realidade local das escolas, não visam somente à formação inicial de futuros professores licenciandos, mas também à melhoria para a Educação Básica.

Nesse processo de formação, o Pibid/Furg abarca diferentes dimensões da iniciação à docência, como o princípio da pesquisa de modo articulado e interdisciplinar com todos os subprojetos; o estudo dos documentos nacionais que regulam a formação de professores; a ênfase na escrita em sua função epistêmica na formação docente; a leitura e a discussão de referenciais teóricos educacionais contemporâneos, entre outros. A cada proposta do programa, novas ações foram criadas e intensificadas, um exemplo é a produção semestral de uma narrativa com histórias de sala de aula, que contam experiências da docência. Tais produções foram feitas pelos professores e licenciandos, culminando em cinco edições do *Álbum do Pibid Furg*, são eles: Galiazzi e Paulitsch (2011); Colares, Galiazzi e Paulitsch (2013); Colares, Galiazzi e Paulitsch (2014); Galiazzi, Colares e Paulitsch (2015); Galiazzi, Colares e Paulitsch (2016).

No Pibid/Furg, em relação ao Edital 61/2013, as rodas de formação foram realizadas semanalmente em cada subprojeto e constituídas por estudantes de licenciaturas, professores coordenadores e professores supervisores. Nelas, os integrantes puderam expor dúvidas, realizar discussões teóricas, fazer reflexões entre a teoria estudada e a prática vivenciada no cotidiano das escolas. Foi na roda do Pibid que os licenciandos elaboraram o planejamento de ações, juntamente com a presença do professor da escola e do professor coordenador, de modo a compartilharem experiências, contribuindo para a sua formação e para a formação dos demais.

Além disso, houve a escrita do relatório anual, em que cada participante fez o registro das atividades realizadas ao longo do ano. A escrita reflexiva também fez parte das ações do programa, por meio de um portfólio coletivo construído por cada subprojeto. Nele, os registros foram feitos de maneira rotativa entre os grupos das escolas. Atrelado a isso, foram produzidos trabalhos científicos para a participação de eventos, como a Mostra de Produção Universitária e os Encontros Interinstitucionais de Pibid no Rio Grande do Sul.

A carga horária semanal de licenciandos e professores era organizada considerando: um encontro semanal na Furg, com o grupo de cada subprojeto, a preparação e organização das atividades na escola, um encontro semanal na escola, para desenvolvimento e planejamento das atividades e outras ações específicas de cada subprojeto. No Pibid/Furg, também aconteceram, anualmente, atividades integradoras de socialização das aprendizagens (FURG, 2013), como o Encontro Anual do Pibid, atividades culturais, exposições, oficinas, reuniões de grupos, etc.

Dessa forma, a formação acadêmico-profissional é intensificada pela integração entre teoria e prática e pela aproximação entre a Furg e as escolas atendidas no município. Neste artigo, apresenta-se um recorte do subprojeto Matemática e de um dos grupos do subprojeto Interdisciplinar, referentes ao Edital 61/2013.

Subprojeto Matemática

As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, em seu parecer CNE/CES nº 1.302/2001 (BRASIL, 2001), fazem referência às competências e às habilidades que o professor de Matemática deve ter. Dentre essas, destaca-se: a elaboração de propostas com foco no ensino e na aprendizagem de Matemática para a educação básica; a produção de materiais didáticos; e o desenvolvimento de estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos alunos.

Nesse sentido, as ações desenvolvidas no subprojeto Matemática vêm ao encontro do aperfeiçoamento dessas competências, contribuindo para a inovação da prática de licenciandos e professores da educação básica. Sendo assim, os objetivos centrais que nortearam o subprojeto Matemática do Pibid/Furg, no Edital 61/2013, foram promover a formação acadêmico-profissional de forma a constituir um professor pesquisador e contribuir para qualificar a educação básica, ampliando as possibilidades de aprendizagem dos alunos. Visando atender esses objetivos, a equipe de licenciandos em Matemática participantes do subprojeto era dividida

para auxiliar nas dificuldades dos alunos e nas necessidades das escolas. Nos encontros semanais, juntamente com professores da educação básica, discutiam-se o planejamento e o desenvolvimento de oficinas conforme o calendário das escolas.

Desse modo, a proposta do subprojeto Matemática teve como proposição o processo investigativo, uma vez que a pesquisa foi considerada um elemento essencial na formação profissional do professor. De acordo com Machado e Pinho (2013, p. 202-203), o subprojeto está “[...] efetivando um trabalho coletivo, que procura desenvolver a autonomia intelectual dos licenciandos, [...] e assim, a pesquisa permeia todo o fazer metodológico”. Além disso, as autoras argumentam que o diálogo está presente nas rodas de conversas.

Os questionamentos iniciam-se já na fase de imersão gradativa no ambiente escolar, licenciandos, professor da universidade e professor supervisor (professor da escola) em intenso diálogo, a partir das observações e constatações começam a problematizar seus modos de agir. [...]. Os diálogos permeados em nossos encontros constituem rodas de conversas, conferindo-se a legitimidade da articulação dos conhecimentos teóricos com a prática desenvolvida em sala de aula (MACHADO; PINHO, 2013, p. 203).

Ao encontro desse processo formativo e coletivo, o subprojeto Matemática sempre preconizou suprimir os preconceitos e as relações hierárquicas. Assim, todos aprendem, juntos, diferentes modos de avaliação, de comportamentos e de outros aspectos presentes na realidade escolar e no ensino da Matemática. A iniciação na escola realiza-se com visitas orientadas pelo professor supervisor. Ao conhecer o ambiente escolar, acredita-se no favorecimento das capacidades de reflexão, cooperação e participação, de maneira que os licenciandos possam intervir em uma realidade da qual estão fazendo parte (MACHADO; PINHO, 2013).

Além disso, na sexta edição do Pibid/Furg, houve o desenvolvimento de uma proposta de atividades denominada “Movimentando-se com a Escrita” (ANTI-QUEIRA; MACHADO, 2017), realizada, semanalmente, com as demais atividades do subprojeto, no período de outubro de 2014 a dezembro de 2015. Foram desenvolvidas sete práticas envolvendo a produção de diferentes gêneros textuais e temáticas articuladas ao ensino da Matemática e a conteúdos da educação básica. Ainda, a proposta desenvolvida propiciou, além da prática da linguagem escrita, atividades de leitura e pesquisa, análises de artigos, momentos de diálogo com e entre os participantes.

No que se refere a outras ações desenvolvidas, o subprojeto Matemática, até o encerramento do Edital 61/2013, contemplou atividades específicas como: planejamento de atividades extraclasse, de acordo com as dificuldades dos estudantes da

educação básica; articulação dos conteúdos de maneira interdisciplinar; desenvolvimento de material concreto e virtual relacionado aos conteúdos escolares; e elaboração e desenvolvimento de oficinas para alunos da educação básica. Machado e Pinho (2013, p. 210) sinalizam que “[...] alternativas são criadas a fim de contemplar um trabalho de exploração e/ou de aplicação de conceitos matemáticos”.

A cada oficina desenvolvida, foram elaborados roteiros de sala de aula, constando a descrição das atividades, sua caracterização e a escrita reflexiva individual de cada integrante. Ainda, a plataforma Moodle foi utilizada como meio de comunicação entre licenciandos, professores supervisores e coordenadores, servindo também para o registro das atividades desenvolvidas ao longo do subprojeto. Semanalmente, aconteciam as rodas de formação do Pibid Matemática na universidade, nas quais eram realizadas pesquisas, estudos e leituras, de modo a subsidiar a elaboração de ações para atender às demandas das escolas levantadas pelo professor supervisor. Conjuntamente, eram discutidas metodologias para o ensino da Matemática.

Uma das oficinas elaboradas no subprojeto Matemática do Pibid/Furg foi denominada de “Boliche Matemático” (RODRIGUES et al., 2014), desenvolvida por três licenciandos, em uma turma de 7º ano do ensino fundamental, sob a orientação da professora supervisora. O objetivo foi auxiliar nas operações matemáticas envolvendo as regras de sinais. Sobre essa atividade, os licenciandos ressaltam que “[...] os alunos compreenderam melhor as regras de sinais nas operações, trabalhando unidos nas suas equipes e ajudando os demais colegas. Eles gostaram e participaram não se dispersando com nenhuma outra movimentação ao redor” (RODRIGUES et al., 2014, p. 3).

Outra oficina foi a “Trilha das Frações” (ROZA; XAVIER, 2014), desenvolvida com 45 alunos do 6º ano do ensino fundamental, com o objetivo de auxiliar na compreensão de multiplicação e divisão de frações. Os alunos tinham que ir avançando casas da trilha conforme acertavam questões envolvendo frações, e isso foi fundamental para atrair a atenção deles. As autoras da oficina afirmam que: “Trabalhamos [...] sem que o aluno sinta a pressão de aprender, notando assim que as formas de aprender são diversas, logo, instigamos a curiosidade deles e atraímos a atenção para a aula” (ROZA; XAVIER, 2014, p. 2).

Como parte desse conjunto de ações, a oficina “Explorando a Divisibilidade através do Jogo da Memória” (SOARES et al., 2014) foi desenvolvida com alunos do 6º ano do ensino fundamental e consistiu em quatro momentos, nos quais os estudantes puderam: refletir, discutir, pesquisar, interpretar, escrever e exercitar.

Os autores da oficina observam que “[...] os estudantes trabalhando coletivamente, [...] resumiram e reescreveram, com suas palavras, as explicações referentes a cada critério de divisibilidade, buscando dessa forma aproximá-las a sua realidade” (SOARES et al., 2014, p. 2). Além disso, os estudantes desenvolveram habilidades e técnicas para a resolução das contas, reconhecendo e relacionando os critérios de divisibilidade aos seus algarismos correspondentes.

Outras estratégias de ensino também foram realizadas pelos licenciandos. Ressalta-se que o processo de elaboração, planejamento e execução das oficinas propicia aos envolvidos um conhecimento produzido na ação e sobre a ação de ensinar. De certa forma, isso contribui para a formação de um profissional reflexivo e crítico de suas práticas (PIMENTA; GHEDIN, 2012).

No subprojeto Matemática do Pibid/Furg, licenciandos e professores tornam-se sujeitos do aprender, exercendo os papéis de questionadores e investigadores. Isso é reforçado pela ideia de Brandão (2005, p. 90) de que, “[...] numa comunidade aprendente, todos têm algo a ouvir e algo a dizer. Algo a aprender e algo a ensinar”. Ainda, o autor considera uma comunidade aprendente como: “Lugares de trocas e de reciprocidades de saberes, mas também de vidas e de afetos, onde a aula expositiva pode ser cada vez mais convertida no círculo de diálogos” (2005, p. 90). É nesse espaço de formação que professores e licenciandos podem agir com criatividade, realizar trabalhos individuais e coletivos, bem como experienciar o ambiente escolar.

Subprojeto Interdisciplinar

Um dos subprojetos do Pibid/Furg, referente ao Edital 61/2013, foi o Interdisciplinar, denominado “Abordagens Temáticas para Sociedades Sustentáveis”. Este foi desenvolvido de forma a articular a formação acadêmico-profissional dos professores com as diferentes áreas do conhecimento. As ações tiveram como foco a sustentabilidade, o contexto sociocultural e as abordagens temáticas interdisciplinares e transversais desenvolvidas nas escolas. Tudo isso com base no planejamento integrado, no aprofundamento teórico e em discussões, no princípio da pesquisa e nas rodas de formação como processo de constituir-se professor.

O subprojeto Interdisciplinar era dividido em quatro grupos. Neste artigo, são apresentadas algumas ações de um desses grupos, referentes ao período de 2014 a 2015. Fizeram parte da equipe 15 acadêmicos oriundos de diferentes licenciaturas, três professoras supervisoras, que foram coordenadoras pedagógicas de três

escolas e responsáveis, cada uma, por cinco licenciandos no desenvolvimento das atividades que visavam atender às necessidades das escolas.

O subprojeto Interdisciplinar teve como objetivo compreender e discutir sobre interdisciplinaridade e formação de professores. Para isso, o grupo realizava leituras referentes a essas temáticas, com a intenção de se aprofundar teoricamente e realizar produções de resenhas e escritas reflexivas, bem como discussões e postagens na Plataforma Moodle. Além dessas práticas de leitura e escrita, ressalta-se a formação acadêmico-profissional numa perspectiva interdisciplinar, a partir da inserção de licenciandos nas escolas, com a mediação das professoras supervisoras, para o processo de reconhecimento e construção de um diagnóstico acerca do contexto social. Para isso, foram realizadas visitas nas salas de aula, observações sobre a estrutura, reuniões com a equipe diretiva, conversas com professores e funcionários das escolas.

Com base nesse diagnóstico, diversos projetos interdisciplinares e práticas pedagógicas foram elaborados e desenvolvidos nas escolas parceiras, como o projeto “O uso da horta na produção de alimentos”, com práticas de confecção de espantaflo, elaboração de tabelas, aulas de culinária com aproveitamento de alimentos, paródias e oficinas. Também foi desenvolvido o projeto “Trabalhando a História da Escola”, no qual os licenciandos realizaram entrevistas, fizeram levantamento de material bibliográfico e de fotos da escola e coletaram depoimentos, para posteriormente construir o memorial da escola.

Diante do exposto, constata-se que o Pibid aposta na formação de professores, oportunizando a cada licenciando o seu reconhecimento como futuro professor e o pertencimento ao seu espaço de atuação. O subprojeto Interdisciplinar busca relacionar esta formação com as vivências que são adquiridas na construção e aplicação de projetos interdisciplinares, apontando as dificuldades e os prazeres que envolvem a prática docente, além do entrelaçamento dos projetos com as disciplinas das escolas.

Considerações finais

As atividades desenvolvidas no Pibid/Furg são sustentadas a partir da formação de professores em comunidades aprendentes, todos ensinam e todos aprendem, num processo de interação constante. Por esta razão, o desenvolvimento do Pibid na instituição causou impactos positivos, desde o primeiro edital, na formação de centenas de licenciandos, de aproximadamente 50 professores de escolas da educa-

ção básica do município de Rio Grande, RS, e de professores da universidade. Isso aconteceu pela articulação entre os 16 cursos de licenciatura e o ambiente escolar, o qual envolve a escola, a família e a comunidade.

As experiências metodológicas foram divulgadas em diversos trabalhos apresentados por licenciandos, publicados em eventos como o Encontro de Investigação na Escola e a Mostra de Produção Universitária, além dos diálogos estabelecidos com outras áreas e eventos específicos de cada área. Além disso, houve o envolvimento dos participantes em pesquisas de trabalhos de conclusão de cursos, dissertações e teses; como exemplo, tem-se a tese de Antiqueira (2018).

Quanto à elaboração de materiais didáticos, várias oficinas com atividades diversificadas e integradas ao currículo foram desenvolvidas para alunos das escolas públicas, o que possibilitou aos licenciandos o conhecimento do processo de aprendizagem e da realidade dessas instituições. Outros impactos se referem à sensibilização para as questões ambientais na escola, em casa e na comunidade e à melhora nas produções textuais dos alunos.

Em suma, o Pibid desenvolvido no âmbito da Furg colabora para promover uma formação acadêmico-profissional por meio da ação-reflexão-ação, articulando teoria e prática, desde a sala de aula até os cursos de licenciatura. O recorte dos subprojetos apresentados neste artigo evidenciou que os licenciandos se envolveram em práticas articuladas com a realidade das escolas e, consequentemente, comprometeram-se com os desafios inerentes ao dia a dia da sala de aula.

Referências

ANTIQUEIRA, L. *O aprender com e sobre a linguagem escrita no Pibid Matemática: sentidos construídos pelos professores de Matemática em formação acadêmico-profissional*. 2018. 231f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2018. Disponível em: <<https://argo.furg.br/?BDTD11903>>. Acesso em: 26 set. 2018.

ANTIQUEIRA, L.; MACHADO, C. Movimentando-se com a escrita: uma proposta com professores em formação. In: CEBREIROS, M. et al. (Org.). *La enseñanza de las ciencias en el actual contexto educativo*. Ourense, Espanha: Educación, 2017. v. 1. p. 605-610.

ARAÚJO, E. S.; MOURA, M. O. Contribuições da teoria histórico-cultural à pesquisa qualitativa sobre formação docente. In: PIMENTA, S. G.; FRANCO, M. A. S. (Org.). *Pesquisa em educação: possibilidades investigativas/formativas da pesquisa-ação*. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2012. v. 1. p. 75-101.

BARBOSA, M. V.; DANTAS, F. B. A. *Reflexões sobre a formação inicial de professores no Pibid*. Campinas: Mercado de Letras, 2014.

BERNARDES, A.; DINIZ-PEREIRA, J. E. Escolhas, percursos e trajetórias de formação: reflexões sobre a aprendizagem profissional da docência de professores iniciantes de geografia. *Revista Olhar de professor*, Ponta Grossa: UEPG, v. 15, n. 2, p. 251-267, jul. 2012.

BRANDÃO, C. R. Comunidade aprendente. In: FERRARO JR., L. (Org.). *Encontros e Caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores*. Brasília, DF: MMA, 2005. p. 83-92.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Parecer CNE/CES 1302/2001 – Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática Bacharelado e Licenciatura*. Brasília, DF: CES, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2015.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. *Planilha de projetos e subprojetos Pibid – edital 2013*. Brasília, DF: Capes, 2013a. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>>. Acesso em: 23 nov. 2015.

_____. Diretoria de Formação de Professores da Educação Básica. *Relatório de Gestão – Pibid, 2009-2011*. Brasília, DF: Capes, 2011. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/relatorios-e-dados>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

_____. Diretoria de Formação de Professores da Educação Básica. *Relatório de Gestão – Pibid, 2009-2013*. Brasília, DF: Capes, 2013b. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/2562014-relatororio-DEB-2013-web.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

COLARES, I. O Pibid na Furg. In: GALIAZZI, M. do C.; COLARES, I. *Comunidades aprendentes de professores: o Pibid na Furg*. Ijuí: Unijuí, 2013. p. 11-24.

COLARES, I.; GALIAZZI, M. C.; PAULITSCH, V. S. (Org.). *Álbum do Pibid Furg*. 2. ed. Rio Grande: Editora da Furg, 2013.

COLARES, I.; GALIAZZI, M. C.; PAULITSCH, V. S. (Org.). *Álbum do Pibid Furg*. 3. ed. Rio Grande: Editora da FURG, 2014.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A formação acadêmico-profissional: Compartilhando responsabilidades entre as universidades e escolas. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 14, 2008, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: PUCRS, 2008. p. 253-267.

_____. A prática como componente curricular na formação de professores. *Educação*, Santa Maria: Lapedoc, v. 36, n. 2, p. 203-218, maio/ago. 2011.

GALIAZZI, M.; COLARES, I. (Org.). *Comunidades aprendentes de professores: o Pibid na Furg*. Ijuí: Unijuí, 2013.

GALIAZZI, M. C.; MORAES, R. Comunidades aprendentes de professores: uma proposta de formação no Pibid-Furg. In: GALIAZZI, M. C.; COLARES, I. (Org.). *Comunidades aprendentes de professores: o Pibid na Furg*. Ijuí: Unijuí, 2013. p. 259-275.

GALIAZZI, M. C.; PAULITSCH, V. S. (Org.). *Álbum do Pibid Furg*. Rio Grande: Editora da Furg, 2011.

GALIAZZI, M. C.; COLARES, I. G.; PAULITSCH, V. S. (Org.). *Álbum do Pibid Furg 4*. Rio Grande: Editora da Furg, 2015.

GALIAZZI, M. C.; COLARES, I. G.; PAULITSCH, V. S. (Org.). *Álbum do Pibid Furg 5*. Rio Grande: Editora da Furg, 2016.

GALIAZZI, M. C. et al. Cirandar: rumo a comunidades aprendentes na formação acadêmico-profissional em roda. In: GALIAZZI, M. C. (Org.). *Cirandar: rodas de investigação desde a escola*. São Leopoldo: Oikos, 2013. p. 157-168.

GATTI, B. et al. *Um estudo avaliativo do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid)*. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2014. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/24112014-pibid-arquivoAnexado.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2016.

LIMA, M. S.; GOMES, M. O. Redimensionando o papel dos profissionais da educação: algumas considerações. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2012. p. 186-214.

MACHADO, C.; PINHO, D. Percepções acerca do Pibid Matemática Furg. In: GALIAZZI, M. C.; COLARES, I. (Org.). *Comunidades aprendentes de professores: o Pibid na Furg*. Ijuí: Unijuí, 2013. p. 201-216.

PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2012.

REICHERT, I.; MOANA, M.; LIMA, J. *Do diálogo entre escola e universidade: o Pibid Feevale em seus primeiros passos e reflexões*. Novo Hamburgo: Feevale, 2014.

ROCHA, J.; ZIBETTI, M. Programa de Bolsas de Iniciação à Docência: análise sobre uma política de formação de professores. In: PACÍFICO, J.; BUENO, J.; SOUZA, A. (Org.). *Formação docente na universidade em interface com a educação básica: ultrapassar limites, criar possibilidades*. Florianópolis: Pandion, 2014. p. 129-154.

RODRIGUES, D. et al. Campeonato de Boliche Matemático. In: MOSTRA DE PRODUÇÃO UNIVERSITÁRIA, 13. *Anais...* Rio Grande: Furg, 2014. Disponível em <<http://proresp.tmp.furg.br/anaismpu/cd2014/index.html>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

ROZA, F.; XAVIER, R. Trilha das Frações. In: GALIAZZI, M. C. (Org.). *Cirandar: rodas de investigação desde a escola*. Rio Grande: Editora da Furg, 2014. p. 109-112.

SOARES, M. et al. Explorando a divisibilidade através do jogo da Memória. In: MOSTRA DE PRODUÇÃO UNIVERSITÁRIA, 13. *Anais...* Rio Grande: Furg, 2014. Disponível em <<http://proresp.tmp.furg.br/anaismpu/cd2014/index.html>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE. *Projeto Institucional Pibid: "Diálogos em Roda" na formação acadêmico – profissional de professores na Furg*. Anexo I. Edital nº 061/2013/Capes – Pibid. 2013. Disponível em: <<http://www.sinsc.furg.br/detalheseventos/63>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

Educação não formal no contexto brasileiro e internacional: tensões que perpassam a formulação conceitual

Non-formal education in the Brazilian and international scenario: tensions that permeate its conceptual formulation

Renata Sieiro Fernandes*
Valéria Aroeira Garcia**

Resumo

Este artigo apresenta um estudo bibliográfico que visa apresentar o percurso histórico de constituição do campo da educação não formal nos contextos internacional e nacional, de modo a perceber como se deu a criação conceitual e teórica desse campo, bem como suas implicações. Dessa forma, a educação não formal tangencia as relações com a educação formal e apresenta algumas problemáticas advindas de suas origens e mudanças histórico-conceituais envolvendo os públicos atendidos por programas e projetos do terceiro setor, organizações de capital público, privado e misto, em ações realizadas fora da escola. O artigo traz subsídios para a fundamentação teórica e prática nesse campo conceitual e educacional. Conclui-se que o lugar atribuído ao campo da educação não formal orbita a periferia e as margens em relação à centralidade do campo da educação formal. Entender, conceitualmente, os dois campos como autônomos e independentes, que se interpenetram, com mobilidade e sem fronteiras definidas, talvez seja um caminho para a integração e valorização de muitas formas de se praticar educação, sem desmerecimentos e descréditos, possibilitando, inclusive, a diversidade de propostas educacionais.

Palavras-chave: Campo conceitual. Contexto histórico. Educação não formal. Revisão bibliográfica.

Recebido em 16/06/2018 – Aprovado em 30/10/2018

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.7200>

* Doutora e pós-doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas. Docente do Curso de Mestrado em Educação e do Curso de Pedagogia do Centro Universitário Salesiano de São Paulo, campus Americana, São Paulo, Brasil. E-mail: rsieirof@hotmail.com

** Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas. Pós-doutoranda em Educação na Universidade de São Paulo. Supervisora educacional na rede pública municipal de Campinas, São Paulo, Brasil. E-mail: va_garcia@hotmail.com

Abstract

The article is a bibliographical study that aims to present the historical course of constitution of the field of non formal education in the international and national contexts in order to perceive how the conceptual and theoretical creation of this field was giving itself as well as its implications. In this way, non-formal education touches relationships with formal education and presents some problems arising from its origins and historical-conceptual changes involving the public served by programs and projects of the third sector, public, private and mixed capital organizations in actions out of school. This article brings subsidies for the theoretical and practical foundation in this conceptual and educational field. It is concluded that the place attributed to the field of non-formal education orbits the periphery and the margins in relation to the centrality of the field of formal education. To understand, conceptually, the two fields as autonomous and independent, that interpenetrate, with mobility and without defined boundaries, is perhaps a way for the integration and valorisation of many forms of practicing education, without demerit and discredit, allowing even the diversity of educational proposals.

Keywords: Conceptual field. Historical context. Non-formal education. Literature review.

Introdução

Este artigo se caracteriza por um estudo bibliográfico e visa apresentar o percurso histórico de constituição do campo da educação não formal nos contextos internacional e nacional, de modo a perceber como se deu a criação conceitual e teórica desse campo ao longo do tempo, bem como suas implicações.

Pensar e falar em educação implica assumir um campo teórico e prático que, desde há muito tempo, mistura-se e confunde-se, mesmo não sendo sinônimo, com a terminologia e o território da escola. Entretanto, educação acontece também, e especialmente, onde não existe essa instituição responsável por promover o que se denomina como processo de ensino.

Ao se tratar da educação, entende-se formação ou percurso formativo, realizado por meio de práticas e processos educativos que implicam subjetivação, humanização e socialização, em que trocas, reconfigurações e manutenções de aspectos culturais e simbólicos acontecem nos grupos sociais, sem preocupações com formalizações, por meio de situações e experiências (em que o aprender está presente).

Educação e aprendizagem acontecem o tempo todo, em diferentes espaços e de várias formas. Para que se possam analisar e buscar compreender os vários e possíveis processos educacionais, didaticamente, denominam-se esses processos institucionalizados ou não pelos termos: educação formal, educação não formal e educação informal.

Rogers (2005, p. 68) usa a imagem do *iceberg* ao falar desses contextos educacionais, explicando que a parte visível, na superfície, é a que se refere à educação formal, a outra parte, ainda visível, mas mais próxima da água, mais abrangente

que a parte anterior, é a que se refere à educação não formal, e a parte invisível, submersa, de maior amplitude e base para as partes anteriores, é a que se refere à educação informal. Portanto, todas estão conectadas, mas a educação formal adquire maior visibilidade e *status*, ao longo do tempo, realocando a educação não formal para a periferia. A educação informal é o que sustenta e perpassa todos os outros contextos, tamanha é sua força de atravessamento e sustentação. Dessa forma, a analogia do autor desenha o binômio centro-periferia como imagens que dialogam entre si, mas que tomam a educação formal como referência, e tudo o mais que não é escola, mas que engloba um leque amplo de experiências educativas, seja tratado como contraposição, como se fosse possível, inclusive, algo ser identificado por uma negação.

Busca-se fugir dessa imagem, dando autonomia e independência à educação não formal, assumindo-a como um campo conceitual não exatamente novo, mas, no caso do Brasil, em absorção recente pelo universo acadêmico e de pesquisa científica, constituído por reflexões e práticas que ocorrem em espaços de educação, de forma institucionalizada ou não, atendendo a diferentes públicos e em interface com diferentes áreas do conhecimento. Tais práticas e reflexões interdisciplinares podem ocorrer sob a forma de projetos e programas financiados tanto pelo poder público como por fundações públicas, privadas ou de capital misto, como também por empresas, associações, grupos comunitários, coletivos e movimentos.

É necessário apontar que as ações no campo da educação não formal não se destinam especificamente às classes populares. Ela acontece para diferentes públicos, de qualquer idade, e faz parte do percurso formativo das classes sociais de modos variados, por vezes, ao lado do percurso escolar (PALHARES, 2009). Dessa forma, o uso da terminologia “não formal” não procura uma configuração e constituição que designe um determinado lócus de acontecimento (que os termos “comunitário” e “social” possam indicar) e uma especificidade de público atendido (que o termo “social” ou “em vulnerabilidade” possa recortar), mas um campo sem fronteira e topografia definidas e estanques, com mobilidade e permeabilidade.

O contexto histórico da educação não formal

O conceito de “não formal” ganha popularidade após a Segunda Guerra Mundial e o período de criação de novas nações independentes (BOCK; BOCK, 1985), pela necessidade de se incrementarem visões alternativas à escolarização formal

como um meio de auxiliar a resolver, de maneira rápida e barata, problemas de desenvolvimento econômico e social.

Os anos 1960 são o marco do aparecimento e uso da terminologia e da nomenclatura indicadas por “*non formal education*”. É nesse momento que elas aparecem, conceitualmente, em uma conferência de apresentação e discussão de problemáticas advindas do contexto escolar, a *International Conference on World Crisis in Education*, em 1967, em Williamsburg, Virginia, nos Estados Unidos, evento patrocinado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em seu programa de educação. Esse momento marca a percepção e a assunção de existência da crise na educação em sua tarefa de educar a todos, em sua diversidade econômica e diferenciação sociocultural, bem como a crença na educação como alavanca de transformação e mudança social, auxiliando o desenvolvimento econômico (um pensamento datado historicamente com fortes conotações colonialistas). Nos países denominados, à época, de subdesenvolvidos ou em vias de desenvolvimento (ao que hoje se chamam de periferia do capitalismo internacional e financeirizado), as ações educacionais fora do campo da educação formal, que já aconteciam (especialmente em meio rural), ganham visibilidade, e, então, é cunhado e adotado o uso do termo educação não formal. Sendo assim, o início dos anos 1970 é marcado por uma grande empolgação com as possibilidades de ações formativas no campo da educação não formal (BOCK; BOCK, 1985).

O Instituto Internacional de Planejamento da UNESCO, sob a coordenação de Coombs, elabora um documento-base a partir dessa conferência, apontando a necessidade de se desenvolverem meios educativos que não se restringissem somente aos escolares, ainda que estivessem, fortemente, vinculados à ideia do ensino-aprendizagem. A obra é a versão revisada do texto original, de 1968, da obra de Coombs, *The world educational crisis*, em que o autor dedica um capítulo inteiro ao tema da educação não formal marcando sua importância e validade. Como desdobramento, nos anos 1970, um grupo de estudos da Universidade de Michigan, em colaboração com a Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (Usaid), organismo empenhado em fazer alinhamentos com as políticas dos EUA, propõe que ações realizadas por meio da “*non formal education*” possam alavancar a educação nos países subdesenvolvidos, valendo-se do discurso assumido de tentar realizar por outros modos as funções e tarefas que a escola não consegue ou deixa de fazer, entretanto, envolvendo menores recursos, investimentos e tempo. E, assim, dá-se apoio internacional a outras formas e meios de se praticar ações de educação menos custosas e que já aconteciam em países periféricos de

forma espontânea (COOMBS, 1985), em consonância com as reformas econômicas impetradas pelos EUA e pela Inglaterra, na vertente neoliberal.

A partir da oficialidade e da publicidade dada ao conceito, a educação não formal como campo pertencente ao setor educacional começa a se configurar e a se circunscrever.

O programa de Michigan/Usaid, que em 1974 incorporou um centro de informação sobre educação não formal, desenvolveu um trabalho de elaboração de materiais didáticos e de metodologias no campo da educação não formal (PASTOR HOMS, 2001 apud GARCIA, 2015). Foram produzidos documentos avalizados pelas universidades e pelos organismos exteriores, bem como foi escrito, pelos acadêmicos Coombs, Prosser e Ahmed, um documento para o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), órgão das Nações Unidas, intitulado *New paths to learning for rural children and youth* (1973).

Coombs e Ahmed produzem duas publicações para o Banco Mundial, *Attacking rural poverty: how non formal education can help* (1974) e *Education for rural development: case studies for planners* (1975). La Belle e Verhine (1975) e La Belle (1986) editam um levantamento de programas latino-americanos no âmbito não escolar e, também, organizam um simpósio para apresentação e discussão de ideias, denominado *Comparative Education Review*, em 1976.

Logo, percebe-se a vinculação de ações realizadas no campo da educação não formal a um processo que pode ser vantajoso economicamente e apoiado por agências de desenvolvimento, como o Banco Mundial, a UNESCO e o UNICEF, ancorado por professores ligados ao universo acadêmico, o que conduz à busca por modelos bem sucedidos de experiências e à publicação de muitos estudos de casos.

Materiais e produções foram importantes meios da divulgação da terminologia e do conceito de educação não formal (em contraposição, competição e detrimento da educação formal), especialmente os documentos redigidos nas línguas inglesa, espanhola e francesa: *Tesouro de la educación*, da UNESCO, de 1977; *Terminología de la educación de adultos*, da UNESCO, de 1979; *Documentation et information pedagogiques*, de 1979; *International review of education*, de 1982; e *Enciclopedia internacional de la educación*, de 1989 (PASTOR HOMS, 2001); perpassando os anos de 1970-1980, reconhecidamente, o prenúncio da implementação de políticas de viés neoliberal.

Pelos materiais compilados, coletados e publicados, percebe-se a trajetória histórica e cronológica dos campos partindo da educação informal para a educação não formal, sendo a educação formal o último estágio a surgir (BOCK; BOCK,

1985). Ainda, nota-se que a discussão sobre esses três campos aparece, primeiramente, nos Estados Unidos, depois passa para a Europa e só mais tarde chega ao Brasil. Essa trajetória da terminologia fica nítida pelos estudos realizados por Trilla (1999) e Pastor Homs (2001), na Espanha, e pelos verbetes constantes da *International encyclopedia of education*, nos Estados Unidos.

Na Espanha, na introdução e no estudo do conceito foram pioneiras as *Jornadas de estudio sobre la educación informal*, em 1974, organizadas pelo Departamento de Pedagogía Sistemática, da Universidad de Barcelona, portanto, avalizadas pela universidade e pelo instituto de Pedagogia (área de conhecimento aplicado da educação).

Educação não formal no contexto brasileiro

Como se afirmou anteriormente, as ações formativas desenvolvidas no campo da educação não formal já aconteciam desde antes de a terminologia ser cunhada. Os relatórios da UNESCO tratavam de experiências educacionais chamando-as, nos anos de 1950, de desenvolvimento comunitário, de educação comunitária, de educação rural e de educação no campo; no período de ditadura, nos anos de 1970, chamando-as de letramento funcional, de educação popular e de educação de jovens e adultos, até serem denominadas por educação não formal, ganhando notoriedade e destaque mesmo não sendo algo exatamente novo (RADCLIFFE; COLLETTA, 1985).

No mesmo período, no Brasil, também estava presente a discussão da crise da educação, entendida como crise da escola, uma vez que, para pesquisadores ligados à UNESCO, esta instituição não atendia às demandas sociais e culturais atribuídas a ela, especialmente relativas à diminuição do analfabetismo. Várias experiências em relação à alfabetização de jovens e adultos, muitas delas vinculadas à formação política, são exemplos marcantes e referenciais de experiências fora da escola desse período, como a educação popular e as campanhas de alfabetização apresentadas por Paulo Freire.

Dos anos 1980 até os anos 2000, há um período de experiências de escolarização em tempo integral, institucionalizadas, mantidas pelo Estado, voltadas para as crianças das classes populares, visando atender às necessidades e aos interesses desse grupo social. São exemplos: as escolas-parque (1950), na gestão de Anísio Teixeira; os parques infantis, na gestão de Mário de Andrade (1935); os Centros Integrados de Educação Pública (Ciep), na gestão de Darcy Ribeiro (1980); os Centros de Atenção Integral à Criança (Ciac), na gestão de Fernando Collor de Melo

(1992); e os Centros Educacionais Unificados (CEU), na gestão de Marta Suplicy (2001). Nessas experiências, a proposta era oferecer uma educação voluntária, no contraturno da frequência escolar obrigatória.

Dos anos 1980 em diante, junto ao processo de democratização, advém uma forte crise econômica, que, concomitantemente à política neoliberal, estimula a organização civil e o terceiro setor, chamando-os a atuar no campo das políticas sociais e a buscar alternativas para as desigualdades socioeconômicas e educacionais de nosso tempo.

Esse período é chamado de *boom* das organizações do terceiro setor, que passam a se responsabilizar pelo desenvolvimento de ações educativas, muitas delas acontecendo no campo da educação não formal. A partir dos anos 1990, ainda seguindo a política neoliberal, o poder público passa a se desresponsabilizar de suas funções sociais, atribuindo ao terceiro setor e à sociedade civil algumas ações sociais, dentre elas as educativas, sendo que grande parte dessas ações passa a ocorrer no campo da educação não formal.

Percebe-se como o Estado brasileiro, em consonância com o projeto neoliberal, foi se desresponsabilizando de assumir para si a tarefa da educação das classes populares, tanto em ações e projetos no campo da educação formal (que se caracteriza pela ampliação do acesso, mas não de garantia da qualidade) como no campo da educação não formal, caracterizando-se pelo repasse de verbas ao terceiro setor por meio de programas, projetos e atendimento a editais. Assim, o Estado deixa de ser o órgão prestador, para ser a entidade contratante.

Fora do contexto brasileiro, as demandas e problemáticas no campo da educação não formal assumem particularidades e especificidades, embora em alguns pontos convirjam, especialmente por fazerem parte da agenda política e econômica neoliberal que atravessa países de todos os continentes.

Educação não formal no contexto internacional

Na Espanha, as discussões em torno da temática da educação não formal iniciam-se na década de 1970, sendo já citadas as *Jornadas de estudio sobre la educacion informal*, organizadas pelo Departamento de Pedagogia Sistemática da Universidad de Barcelona, ocorridas em 1974 (PASTOR HOMES, 2001). Sendo que, na década de 1980, dá-se a entrada definitiva do conceito de educação não formal nos discursos oficiais.

Ao lado disso, a Assembleia Parlamentar do Conselho da Europa adota, em 2000, a recomendação sobre educação não formal,

[...] incitando todos aqueles que dão forma às políticas educativas a tomar conhecimento da educação não formal como parte essencial do processo educativo [...] e interpelando os governos e outras autoridades competentes dos Estados-Membros a reconhecer a educação não formal como um parceiro de fato no processo de aprendizagem ao longo da vida.¹

A recomendação feita aos Estados pertencentes à Convenção Cultural Europeia (2003) é para reafirmar que o campo da educação não formal constitui uma dimensão fundamental no processo de aprendizagem ao longo da vida e que se deve trabalhar para o desenvolvimento de padrões de reconhecimento efetivo das ações no campo da educação não formal como parte essencial da educação em geral.

Dessa forma, a educação não formal se coaduna a buscas de novas adaptações formativas para os mercados que se transformam:

O “conceito novo” de educação ao longo da vida é revelador de um fenômeno societário que o pesquisador em ciências da educação John Field (2000, p. 133) chamou de “nova ordem educativa”. Aprender ganha um significado novo para a sociedade inteira, para as instituições educativas e para os indivíduos. Essa reconfiguração não deixa de ter uma contradição interna: a nova aprendizagem primeiramente inscreve-se em um quadro econômico e político cujos objetivos são a competitividade, a empregabilidade e a adaptabilidade das “forças de trabalho” (ALHEIT; DAUSIEN, 2006, p. 178).

A Comissão Europeia e a UNESCO reconhecem que,

[...] no contexto do princípio da aprendizagem ao longo da vida, a identificação e a validação da aprendizagem não formal e informal têm por finalidade tornar visível e valorizar todo o leque de conhecimento e competências detidos por uma pessoa, independentemente do local ou da forma como foram adquiridos. A identificação e a validação da aprendizagem não formal e informal têm lugar dentro e fora do ensino e formação formais, no local de trabalho e na sociedade civil (PINTO, 2005, p. 1).

Vários países europeus têm ações e dão credibilidade e aval para o campo da educação não formal, assumindo-o em seus documentos legais e oferecendo formação aos educadores em âmbito universitário por meio de curso técnico ou de graduação em educação social e pedagogia social, constituindo o território profissionalizante e o público de atendimento.

De acordo com a bibliografia estudada, é possível compreender como o campo da educação não formal vem se constituindo em diferentes países e por onde se estrutura, sendo que muitas das práticas têm relações com o social (entendido como populações ou grupos sociais em vulnerabilidade ou com baixo poder aquisitivo e localizado em comunidades).

Os Estados Unidos, particularmente, têm papel importante, sendo o primeiro país a cunhar o termo educação não formal e a formular as bases teóricas a partir de levantamento de experiências práticas que já aconteciam em países periféricos – como já foi descrito anteriormente –, contribuindo para a sistematização e a produção bibliográfica que circulou e circula por outros países. Ao lado disso, enfrentam problemáticas sociais advindas do contexto multicultural que lhes é próprio, por meio de ondas de imigração, criando necessidade de experiências também fora do ambiente escolar, como as ações práticas de *homeschooling* (educação doméstica) e de *nonschooling* ou *unschooling* – inspiradas em Illich, em *Sociedade sem escolas* (1979), e em outros autores libertários, cuja opção das famílias é pela não escolarização ou desescolarização.

Na década de 1970, os estudos realizados por Brembeck, no *Program of studies in non-formal education*, do Institute for International Studies in Education (IISE), e as pesquisas da Universidade de Michigan sinalizaram a importância de pesquisas no campo da educação não formal (BREMBECK, 1976, p. 12).

O Programa de Estudos da Universidade de Michigan, coordenado por Brembeck, traz as preocupações específicas do momento histórico, da posição econômica e política dos Estados Unidos e de seus interesses em relação aos países denominados em desenvolvimento e aos investimentos direcionados à elevação dos níveis de escolaridade e enfrentamento do analfabetismo. Isso reforça o papel reservado ao campo da educação não formal dentro de uma visão desenvolvimentista e economicista, mas também colonialista, na relação centro-periferia dos países imperialistas.

Fica claro o interesse econômico e desenvolvimentista, quando se notam que as práticas no campo da educação não formal se davam em situações de pobreza e/ou com poucos recursos, nas quais, muitas vezes, destacavam-se como alternativas de educação mais barata, mais rápida e com amplitude para se atingir um público maior.

Na Europa, na Finlândia, práticas realizadas no campo da educação não formal se relacionam com a área da educação social, que teve sua origem no Serviço e na Assistência Social.

Na Irlanda, país caracterizado pelo Estado de Bem-Estar Social, a problemática que acomete o país é a vulnerabilidade dos velhos em períodos de solidão e as altas taxas de suicídio de jovens, temáticas abordadas por diferentes projetos no campo da educação não formal (RYYNÄNEN, 2009).

A educação infantil nos países nórdicos também se insere no campo da educação não formal, embora, como faz parte do sistema educativo, é cunhada por

não escolar. São exemplos disso os programas de pré-escola de período parcial e integral, as cooperativas de pais, as creches domiciliares e os centros recreativos, os programas de pré-escola aberta desenvolvidos na Suécia e a pré-escola do bosque, na Dinamarca. (HAMMERSHØJ, 1996 apud HADDAD, 1996; HADDAD; JOHANSSON, 1995). Os programas, as ações e as propostas que acontecem no campo da educação não formal são coordenados pelo Ministério/Secretaria de Bem-Estar Social, e os que são realizados pela educação formal são coordenados pelo Ministério/Secretaria de Educação.

Ao considerar as práticas no campo da educação não formal realizadas no continente africano, a produção bibliográfica apresenta obras especialmente dos anos 1950 e 1960, sendo algumas delas com público adulto: *Planning non-formal education in Tanzania*; *L'éducation des adultes au Sénégal: classrooms in the factories, classrooms in the military, literacy: three pilot projects*; *La formation professionnelle des adultes em notes et etudes documentaries*.

Sheffield e Diejomaoh (1972) também retratam a educação não formal na África, enquanto Van Rensburg (1974) apresenta o seu trabalho pioneiro em Botswana. Em algumas situações, as propostas no campo da educação não formal foram apontadas como necessárias para desenvolver e realizar ações educativas específicas em comunidades rurais. Dahama e Bhatnagar (1985) apontam uma série de características referentes às vantagens que se podem obter ao utilizar práticas da educação não formal em relação à educação no campo e para aqueles que não tiveram ou que tiveram acesso restrito ao sistema formal de ensino. Para os autores, além da educação formal e não formal, há a extensão em educação, que combina a educação de adultos com os campos da educação informal e não formal e tem seu foco de interesse em adultos não alfabetizados (principalmente agricultores e trabalhadores braçais), sendo a intenção alfabetizá-los não somente na gramática, mas em melhores técnicas naquilo que mais lhes interessar.

Na Índia, a educação formal foi tratada como incapaz de dar conta de todas as necessidades educacionais do país e a educação não formal passou a estar presente, inclusive, por recomendação do Comitê Central de Aceleração da Educação.

No Japão, o campo da educação não formal, também chamado de educação social, foi utilizado como instrumento de educação nacionalista e, após 1945, houve uma mudança de rumo, sendo a ênfase dada à reorientação do povo, visando à formação de bons cidadãos em uma sociedade democrática (MORO'OKA, 1985).

Em 1929, o Japão funda o Escritório de Educação Social, no Ministério Educacional, para lidar com assuntos referentes aos jovens e aos grupos de crianças,

oferecendo centros de treinamento de juventude, escolas de complementação vocacional, biblioteca, museus, educação de adultos, grupos de educação social, autorização e recomendação de livros como formação continuada e permanente. No ano de 1995, estabelece-se a Direção da Educação Não Formal, para coordenar ações do governo e das iniciativas privadas, de modo a garantir a efetivação da educação básica entre crianças e adultos, colocando ambas em relação (educação não formal e educação formal).

No Uruguai, muitas das práticas que acontecem no campo da educação não formal são denominadas de Educação Social. No XVI Congresso Mundial dos Educadores Sociais, em 2005, foi redigido um documento-referência, marco conceitual das competências do educador social, que se destinaria a ser a referência a partir da qual se realizariam os debates e o desenvolvimento da base profissional dos educadores sociais nas ações socioeducativas em meios fechados e abertos.

As problemáticas abordadas no trabalho socioeducativo dizem respeito a crianças, adolescentes e adultos com deficiência, assim como aqueles com um fator de risco concreto: pessoas com transtorno mental, dependentes do álcool ou de outras drogas, indigentes, pessoas em conflito com a lei, em diferentes situações de vulnerabilidade, etc.

Em Cuba, o programa intitulado “*Educa a tu hijo*”, do Ministerio de Educación, (CUBA, 1992), é oferecido para aqueles que estão fora do sistema educacional formal e foca tanto as crianças quanto os adultos responsáveis pelo cuidado delas, em sua maioria avôs, avós, cuidadores e mães grávidas.

Embora os exemplos sejam breves, por esse leque de experiências fora do Brasil, possíveis de serem encontradas em publicações e na internet, percebem-se as diferentes vertentes de ação no campo da educação não formal e como se diferenciam pelo contexto social e pelo período histórico.

Em algumas situações e propostas, credita-se ao campo da educação não formal o potencial para atingir alguns dos objetivos que a educação formal tem falhado em obter, ou seja, aquela é vista com a capacidade única para preencher algumas funções que são atribuídas à escolarização formal e para, além disso, visando complementá-la, suplementá-la ou sendo alternativa a esta. E disso deriva o risco de surgirem discursos que polarizam os campos: educação não formal *versus* educação formal, em termos de qualidade e necessidade. Entretanto, as críticas apontam que várias iniciativas realizadas no campo da educação não formal não têm conseguido promover mudanças sociais, sem uma intencionalidade prévia, podendo servir a concepções e propostas tanto transformadoras como reformadoras ou mantenedo-

ras do *status quo*, dependendo da orientação político-filosófica da instituição em relação ao seu projeto societário e de formação de sujeitos e de grupos sociais.

As possíveis rivalidades e contraposições entre os campos podem ser notadas a partir da construção conceitual do campo da educação não formal ao longo dos espaços-tempos apontados por Garcia (2015) e pela afirmativa de sua potência como campo de experimentação e resistência a práticas hegemônicas e de enfrentamento do neoliberalismo.

A construção do campo teórico-conceitual

As construções conceituais apresentadas cronologicamente servem para mostrar o movimento na criação de conceitos, particularidades, persistências e recriações ao longo dos espaços-tempos.

Conforme apontado, a terminologia educação não formal é cunhada por Philip Coombs, na década de 1960. Para o autor, a educação não formal se configura pelo desenvolvimento de meios educativos que não se restringem somente aos escolares.

Pastor Homs (2001) encontra na obra de Coombs, Prosser e Ahmed (1973) a primeira preocupação em diferenciar e definir os termos. Trilla (1996) confirma que o termo educação não formal tornou-se popular no contexto educacional em 1967, na *International conference on world crisis in education*, em Williamsburg, Virginia, Estados Unidos, apontando a necessidade de desenvolver meios educativos que não se restringissem somente aos escolares.

Keis, Lang, Mietus e Tiapula (1976 apud BREMBECK, 1976) estabelecem distinções conceituais nos campos educacionais, incluindo a educação incidental. Para eles, a educação incidental caracteriza-se por experiências educacionais não intencionais, mas não menos poderosas em seus efeitos e ressonâncias. Os resultados são produzidos sem consciência ou intenção e são, comumente, pensados como sendo “naturais” ou “inerentes”, mas eles são, de fato, fruto de processos de aprendizagem.

Diferentemente da educação incidental, a informal refere-se às mesmas experiências ou a similares que podem ser, conscientemente, examinadas e, deliberadamente, incrementadas, por meio de conversa, explanação, interpretação, instrução, disciplina e imitação do exemplo de outros; ocorrendo pela vivência individual e social do dia a dia, pela via da socialização.

Ainda nos anos 1970, Brembeck (1976), coordenador do Grupo de Estudos em Educação Não Formal, da Universidade de Michigan, sistematizou alguns pontos

basilares dos campos da educação formal e da educação não formal, apontando seus contrários, por meio de um exercício de comparação entre eles.

Os pontos considerados são os seguintes:

- a) estrutura: os programas da educação formal são estruturados em um sistema coordenado e sequencial; os programas da educação não formal costumam ter muito menos centralização e estrutura comum;
- b) conteúdo: a educação formal geralmente é acadêmica, teórica e verbal, enquanto que a educação não formal é, normalmente, centrada em tarefas ou habilidades, com objetivos que se relacionam com a aplicação prática em situações diárias;
- c) tempo: a educação formal é orientada para o tempo futuro; a educação não formal é de curto prazo e orientada para o tempo presente;
- d) gratificação: na educação formal, os “retornos” tendem a ser adiados e são de longo alcance, enquanto na educação não formal, os “retornos” tendem a ser tangíveis e imediatos ou em curto prazo;
- e) local: a educação formal tem visibilidade e localidade, enquanto a educação não formal, usualmente, tem baixa visibilidade e pode ocorrer em quase todos os lugares;
- f) método: a educação formal transmite conhecimentos padronizados, do professor para o estudante na sala de aula, enquanto a educação não formal tende a ter mais conteúdos específicos, com esforços instrucionais dirigidos à aplicação prática;
- g) participantes: os aprendizes da educação formal são separados por idade e os professores são formalmente certificados; os aprendizes da educação não formal podem ser de todos os grupos etários e os educadores têm uma grande variedade de qualificação ou não são, necessariamente, certificados formalmente; em termos de aprovação social, os estudantes que “falham” na educação formal podem sofrer estigma social; já os participantes da educação não formal podem “falhar” com pequeno ou nenhum estigma social;
- h) função: as experiências em educação formal, geralmente, são designadas para ir ao encontro das supostas necessidades que as pessoas têm; a educação não formal, mais frequentemente, é designada em resposta às necessidades que as pessoas dizem ter.

Afonso (1989, p. 78), no final da década de 1980, em Portugal, motivado pelo seu envolvimento com os movimentos sociais no Brasil e o associativismo, no momento de democratização, bem como pela repercussão da educação popular e pelo reconhecimento das ações educacionais de Paulo Freire, propõe definir os termos da seguinte forma:

[...] por educação formal, entende-se o tipo de educação organizada com uma determinada sequência e proporcionada pelas escolas, enquanto que a designação informal abrange todas as possibilidades educativas no decurso da vida do indivíduo, constituindo um processo permanente e não organizado. A educação não formal, embora obedeça também a uma estrutura e a uma organização (distintas, porém das escolas) e possa levar a uma certificação (mesmo que não seja essa a finalidade) diverge ainda da educação formal no que respeita a não fixação de tempos e locais e à flexibilidade na adaptação dos conteúdos de aprendizagem a cada grupo concreto.

Embora, no campo da educação não formal, exista uma formalidade, o autor aponta para uma possível ausência de normatização, abrindo espaço no instituído para que possam acontecer experiências instituintes. Para ele, antes de tudo, as ações no campo da educação não formal devem levar a uma transformação social, com viés assumidamente político.

São elencadas algumas características que devem ser constitutivas desse campo educacional, tomando como embasamento as organizações e os movimentos sociais e populares: a) apresentar caráter voluntário; b) promover a socialização; c) promover a solidariedade; d) visar ao desenvolvimento; e) preocupar-se essencialmente com a mudança social; f) ser pouco formalizados e pouco hierárquicos; g) favorecer a participação; h) proporcionar investigações e projetos de desenvolvimento; i) ser, por natureza, formas de participação descentralizadas.

Afonso (1989), por vezes, usa o termo não escolar como sinônimo de não formal e propõe que seja a sociologia da educação não escolar a área de conhecimento responsável pelo estudo teórico e prático das problemáticas advindas desse campo.

Gohn (1999) apresenta a educação não formal, primeiramente, ligada aos movimentos sociais e ao associativismo, até, recentemente, incluir um leque mais ampliado que engloba as práticas das organizações do terceiro setor: aprendizagem política dos direitos; educação para o trabalho; práticas com objetivos comunitários; desenvolvimento da leitura do mundo; a educação na e pela mídia; etc.

Trilla (1996), que participa desde o início das criações conceituais sobre educação não formal na Espanha, ocupou-se de compreender a trajetória e o escopo das terminologias utilizadas, considerando, para tanto, as questões administrativas e legais definidas pelo organismo responsável no país por legislar e deliberar sobre

a educação. Sendo assim, a partir da compreensão do autor, podem-se definir os termos como: a educação informal é a aprendizagem que realizamos na função de aprendizes e de ensinantes, em que não há planejamento e intencionalidade, que ocorre sem que nos apercebamos, como acontece, por exemplo, na educação familiar; a educação formal é intencional, possui uma forma determinada por uma legislação nacional, tem critérios específicos para acontecer e segue o que é estipulado pelo Estado; a educação não formal é aquela mediada pela relação de ensino-aprendizagem, com intencionalidade e forma, assumindo e desenvolvendo metodologias com procedimentos e ações diferenciadas das adotadas nos sistemas formais, e, no caso brasileiro, não tem uma legislação nacional que a regule e que incida sobre ela.

Brennan (1997), da Universidade de New England, propõe três tipos de aplicação da educação não formal, claramente, relacionados à educação formal, colocando-a em desvantagem: a) educação não formal como um complemento ao sistema formal; b) educação não formal como um suplemento ao sistema formal; e c) educação não formal como uma alternativa à educação formal.

Nos anos 2000, Garcia (2015), no Brasil, ao se debruçar sobre a conceituação dos campos, tomando a filosofia deleuziana como organizadora do pensamento e das reflexões, propõe que sejam entendidos como campos conceituais e territoriais distintos, não havendo necessidade de um ser definido em função do outro. A autora aposta na ideia de campos autônomos e independentes conceitualmente; dessa forma, eles conversam, complementam-se, alimentam-se e constituem uns aos outros, mas com identidades próprias.

Sob essa óptica, a cada campo se reservam suas funções, em estado de (re) invenção, garantindo espaço para convivências frutíferas e enriquecedoras, propiciando que os sujeitos e os grupos sociais possam ser beneficiados nesses processos constantes e diários de formação ao longo da vida ou permanentemente, por meio da diversidade de fazeres e pensares, existindo, nessas relações, disputas, entrelaços, recriações conceituais, realimentação de um pelo outro.

Também, por essa óptica, não se alimenta o discurso de negar a educação formal em favor de investimentos em propostas e experiências, em programas e projetos realizados no campo da educação não formal:

A recente valorização do campo da educação não formal pode significar ou implicar a desvalorização da educação escolar. Por essa razão, a justificação da Educação Não Escolar não pode ser construída contra a escola, nem servir a quaisquer estratégias de destruição dos sistemas políticos de ensino, como parecem pretender alguns dos arautos da ideologia neoliberal (AFONSO, 2001, p. 31).

Esse é um dos riscos a ser evitado e um cuidado a ser tomado.

Considerações finais

Ao abordar o campo da educação não formal, alguns pontos podem e devem ser levados em conta em sua contextualização, conceituação e caracterização. Dentre eles, pode-se mencionar o lugar atribuído ao campo da educação não formal, observado em muitas concepções orbitando a periferia e as margens em relação à centralidade do campo da educação formal.

A proposta de se entender conceitualmente os dois campos como autônomos e independentes, que se interpenetram, relacionam-se, tangenciam-se, com mobilidade e sem fronteiras definidas, talvez seja um caminho para a integração e valorização de muitas formas de se praticar educação, sem desmerecimentos e créditos, possibilitando, inclusive, a diversidade de propostas educacionais.

É preciso atentar para os discursos que permeiam muitas das propostas no campo da educação não formal, afirmando intenções e ações que visam à transformação social, mas que acabam por responder com ações reformistas e de manutenção da situação vigente, sendo o projeto político da instituição a diretriz de sua proposta educacional e de sociedade. A isso se associa o fato de ainda se estar sob a égide do modelo neoliberal, tanto no Brasil quanto no mundo.

A revalorização do campo da educação não formal, a partir dos anos 1990, assim como a justificação de propostas nesse campo não podem ser construídas contra a escola, nem servir a discursos e estratégias de destruição dos sistemas públicos de ensino, como defende a ideologia neoliberal, implicando na desvalorização da educação escolar, especialmente a pública.

A sistematização por parte dos educadores de seus pensares e fazeres é bastante importante para as trocas e a estruturação das produções no campo da educação não formal, de modo que eles próprios sejam também produtores e divulgadores de conhecimento, já que as ações pedagógicas nesse campo estão muito calcadas na oralidade, fragmentadas e sem registros reflexivos e sistematizados que realimentem as práticas e a reflexão sobre ela (FERNANDES, 2007).

É preciso investimento em pesquisas nesse campo da educação, de modo que haja uma produção teórica nacional de qualidade e que seja referência, desenvolvendo embasamento teórico e prático, dialogando com as produções internacionais e com as práticas realizadas.

As pesquisas nesse campo ainda são incipientes tanto de tipo qualitativo como qualitativo-quantitativo, talvez como reflexo de uma tímida absorção das práticas no campo da educação não formal como campo de pesquisa e ensino nas universidades, que em geral objetivam a formação dos estudantes para o campo da educação formal, bem como validação de estágio. Ainda que não se pleiteie uma formação específica para o campo da educação não formal, em nível técnico e universitário, apesar de isso já acontecer na Europa e em alguns lugares da América Latina (ao analisar o recorte da educação social), não se pode negar sua existência, tampouco o campo de trabalho de muitos profissionais da pedagogia e de outras áreas.

No início de janeiro de 2013, foi publicada, no *Diário Oficial da União*, a Portaria nº 4, que institui a Escola Nacional de Socioeducação (ENS), no âmbito da Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR), com o objetivo de promover a qualificação e a profissionalização dos cerca de 20 mil agentes públicos que atuam na rede de atendimento aos jovens em conflito com a lei no Brasil. É a primeira iniciativa visando à formação profissional desses educadores em nível nacional, fora de contexto formal e escolar. As primeiras turmas dos cursos serão na modalidade de educação a distância e oferecidas a partir de convênio com a Universidade de Brasília, em parceria com universidades estaduais e municipais.

A construção do campo da educação não formal ora disputa e ora compartilha lugares conceituais e territoriais também pleiteados pela educação social – juntamente com a pedagogia social – e pela educação sociocomunitária, o que amplia, diversifica e prolifera as discussões e os debates, sendo algo rico e produtivo.

Há que se mencionar o envolvimento e as lutas dos movimentos sociais de militância das associações estaduais, nacionais e internacionais de educadores sociais pela criação e regularização da profissão de educador e educadora social, já constante na Classificação Brasileira de Ocupações, desde 2009, uma conquista recente para a configuração desse profissional que já atua na atenção, defesa e proteção a pessoas em situação de risco e vulnerabilidade social, bem como na preservação e conquista de direitos.

A formação no campo da educação formal para profissionais atuarem no campo da educação social está em discussão na Câmara dos Deputados, por meio do Projeto de Lei nº 5.346/2009, de autoria do deputado Chico Lopes (PCdoB). A formação por meio de cursos nos níveis técnico e universitário envolve um amplo debate, e há necessidade de amplificá-lo para além das questões técnicas, administrativas e estruturais de uma “nova” formação, que se faz necessária por sua prática que já

acontece há tempos, em diferentes contextos, nos campos político, social e cultural brasileiros.

A questão que merece destaque é que essa discussão não pode acontecer sem considerar as diferentes “formações” já existentes e que vêm acontecendo por ações realizadas no campo da educação não formal, debatendo e produzindo saberes e práticas para os acontecimentos cotidianos que se fazem por meio da educação social. Portanto, a estruturação da formação, em níveis técnico e universitário, para os educadores sociais é importante e necessário em nosso país, mas é fundamental que essa organização se dê em articulação e diálogo com os movimentos sociais e com os educadores sociais que vêm atuando, construindo e criando esse fazer e esse campo educacional/social no Brasil.

Nota

¹ Disponível em: <<http://www.wakeseed.org/conteudos.php?id=64&m=1>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

Referências

AFONSO, Almerindo J. Os lugares da educação. In: SIMSON, O. R. de M.; PARK, M. B.; FERNANDES, R. S.(Org.). *Educação não formal: cenários da criação*. Campinas, SP: Editora da Unicamp; Centro de Memória, 2001. p. 79-93.

_____. Sociologia da educação não-formal: reatualizar um objecto ou construir uma nova problemática? In: ESTEVES, Antonio Joaquim; STOER, Stephen R. *A sociologia na escola*. Porto: Afrontamento, 1989. p. 83-96.

ALHEIT, Peter; DAUSIEN, Bettina. Processo de formação e aprendizagens ao longo da vida. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 177-197, abr. 2006.

BOCK, John C.; BOCK, Christoph M. Nonformal education: policy in developing countries. In: HUSEN, Torsten; POSTLETHWAITE, Neville (Ed.). *The international encyclopedia of education: research and studies*. New York: Pergamon Press Ltd., 1985. v. 6. p. 3551-3556.

BRASIL. Portaria nº 4, de janeiro de 2013. Institui a Escola Nacional de Socioeducação no âmbito da Secretaria de Recursos Humanos da presidência da República, e estabelece diretrizes para o seu funcionamento. *Diário Oficial da União*, 12 jan. 2015.

BREMBECK, Cole S. Introducción. In: BREMBECK, Cole S.; THOMPSON, Timothy J. (Org.). *Nuevas estrategias para el desarrollo educativo: investigación intercultural de alternativas no formales*. Buenos Aires: Editorial Guadalupe, 1976. p. 9-16.

BRENNAN, Barrie. Reconceptualizing non-formal education. *Internacional Journal of Lifelong Education*, EUA, v. 16, n. 3, p. 185-200, May/June 1997.

- COOMBS, Philip. Non formal education: comparative studies. In: HUSEN, Torsten; POSTLETHWAITE, Neville (Ed.). *The international encyclopedia of education: research and studies*. New York: Pergamon Press Ltd., 1985. v. 6. p. 3536-3540.
- COOMBS, Philip; AHMED, Manzoor. *Attacking rural poverty: how non formal education can help*. New York: UNICEF; International Center for Educational Development, 1974.
- COOMBS, Philip; AHMED, Manzoor. *Education for rural development: case studies for planners*. New York: Praeger, 1975.
- COOMBS, Philip; PROSSER, Roy; AHMED, Manzoor. *New paths to learning for rural children and youth*. New York: UNICEF; International Center for Educational Development, 1973.
- DAHAMA, Omprakash P.; BHATNAGAR, Omprakash P. *Education and communication for development*. 2. ed. Calcutá: Oxford/IBH Publishing Co., 1985.
- FERNANDES, Renata Sieiro. Os educadores na educação não formal: apontamentos e reflexões. *Revista de Ciências da Educação*, Americana, SP: Unisal, ano IX, n. 17, p. 67-94, 2º sem. 2007.
- GARCIA, Valéria A. *Educação não formal como acontecimento*. Holambra: Setembro, 2015.
- GOHN, Maria da G. *Educação não formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor*. São Paulo: Cortez, 1999.
- HADDAD, Lenira. Políticas integradas de cuidado e educação infantil: o exemplo da Escandinávia. *Revista Pro-Posições*, Campinas, v. 7, n. 3 [21], p. 36-50, nov. 1996.
- HADDAD, Lenira; JOHANSSON, Jan-Erik. A pré-escola sueca: a história de um sistema integrado de cuidado e educação. *Cadernos Cedes*, Campinas, n. 37, p. 45-61, 1995.
- ILLICH, Ivan. *Sociedade sem escolas*. Petrópolis: Vozes, 1979.
- LA BELLE, Thomas J. *Nonformal education in Latin America and the Caribbean: stability, reform, or revolution?* New York: Praeger, 1986.
- LA BELLE, Thomas J.; VERHINE, Robert E. Education, social change, and social stratification. In: LA BELLE, Thomas J. (Org.). *Educational alternatives in Latin America*. Los Angeles: UCLA Latin American Center Publications, 1975. p. 132-135.
- CUBA. Ministerio de Educación. *Educa a tu hijo*. Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1992.
- MORO'OKA, Kazufusa. Nonformal education in Japan. In: HUSEN, Torsten; POSTLETHWAITE, Neville (Ed.). *The international encyclopedia of education: research and studies*. New York: Pergamon Press Ltd., 1985. v. 6. p. 3536-3558.
- PALHARES, José Augusto. Reflexões sobre o não escolar na escola e para além dela. *Revista Portuguesa de Educação*, Braga: Universidade do Minho, v. 22, n. 2, p. 53-84, 2009.
- PASTOR HOMS, Maria Inmaculada. Orígenes y evolución del concepto de educación no formal. *Revista Española de Pedagogía*, Madrid, año LIX, n. 220, p. 525-544, sep./dic. 2001.
- PINTO, Luis Castanheira. *Sobre educação não formal*. Cadernos d'InEducar, 2005. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/97859-Em-2003-o-comite-de-ministros-do-conselho-da-europa-recomenda-aos-estados-pertencentes-a-convencao-cultural-europeia.html>>. Acesso em: 20 out. 2018.

RADCLIFFE, David J.; COLLETTA, Nat J. Nonformal education. In: HUSEN, Torsten; POSTLETHWAITE, Neville (Ed.). *The international encyclopedia of education: research and studies*. New York: Pergamon Press Ltd., 1985. p. 1837-1842.

RYYNÄNEN, Sanna. A Pedagogia Social na Finlândia e o contexto brasileiro. In: SOUZA NETO, João Clemente de; SILVA, Roberto da; MOURA, Rogério Adolfo (Org.). *Pedagogia social*. São Paulo: Expressão e Arte, 2009. Disponível em: <<https://socialeducation.files.wordpress.com/2010/11/caliman-pedagogia-social-italia.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2018.

ROGERS, Alan. *Non-formal education: flexible schooling or participatory education?* New York: The University of Hong Kong HFR Kluwer Academic Publishers, 2005.

SHEFFIELD, James R.; DIEJOMAOH, Victor P. *Non-formal education in African development*. New York: African-American Institute, 1972.

VAN RENSBURG, P. *Report of Swaneng Hill: education and employment in African country*. Uppsala: Day Hammerskjold Foundation, 1974.

TRILLA, Jaume. A educación non formal e a cidade educadora. Dúas perspectivas (unha analítica e outra globalizadora) do universo da educación. *Revista Galega do Ensino*, La Coruña, n. 24, p. 199-221, set. 1999.

_____. *La educación fuera de la escuela: ámbitos no formales y educación social*. Barcelona: Ariel, 1996.

Ambientalização curricular: estudo de caso do curso de tecnologia em logística

Curricular environmental: case study of the logistics technology course

Mario Sergio Cunha Alencastro*

Jorge Wilson Michalowski**

Resumo

Em consonância com os princípios da transversalidade e da interdisciplinaridade, procurou-se verificar, no currículo do curso, uma abordagem metodológica que contemplasse, mediante metodologias ativas e participativas, um processo de ensino e aprendizagem que tratasse as questões ambientais de forma transversal e integrada. Nesse contexto, este estudo procurou analisar como se insere a ambientalização curricular. A pesquisa desenvolvida, um estudo de caso que utilizou como instrumentos a pesquisa bibliográfica, a análise documental, a observação participante e o grupo focal, demonstrou que a prática ambiental pode ser trabalhada de maneira transversal e interdisciplinar, aliada com o mercado atual, em busca de soluções para problemas reais. Este estudo de caso proporcionou uma evolução significativa na construção do conhecimento dos alunos, futuros profissionais de logística, os quais demonstraram mais interesse nos conteúdos quando colocados à frente de problemas reais de empresas, tendo que indicar soluções para um mercado competitivo do qual em breve serão parte ativa.

Palavras-chave: Ambientalização curricular. Educação ambiental. Tecnologia educacional.

Abstract

In line with the principles of transversality and interdisciplinarity, the course curriculum was designed as a methodological approach that contemplated, through active and participatory methodologies, a teaching and learning process that addressed environmental issues in a transversal and integrated way. In this context the present study sought to analyze how the curricular ambientization is inserted. The research developed, a case study, used as instruments the documentary analysis, participant observation and focus group. The research developed shows that the environmental practice can be worked in a transversal and interdisciplinary way allied with the current market, through the practice in the search for solutions to real problems. This case study provided a significant evolution in the knowledge construction of the students, future logistics professionals, who showed more interest in the contents, when faced with real problems of companies, having to present solutions for a competitive market in which they will soon be active.

Keywords: Curricular Ambientalization. Environmental education. Educational technology.

Recebido em 27/09/2018 – Aprovado em 31/01/2019

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.8686>

* Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná. Professor Pesquisador no Mestrado em Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário Internacional, Brasil. E-mail: siderly.a@uninter.com

** Mestre em Educação e Novas Tecnologias pelo Centro Universitário Internacional. Professor da FAE Centro Universitário, consultor em planejamento e logística, sócio-diretor da Magnificat Consultoria em Planejamento e Logística, Brasil. E-mail: jotawil@terra.com.br

Introdução

Esta pesquisa inicia-se com o estudo da ambientalização curricular vinculada aos princípios da transversalidade e da interdisciplinaridade, o qual procurou verificar, no currículo do curso de Tecnologia em Logística, uma abordagem metodológica que contemplasse, mediante metodologias ativas e participativas, um processo de ensino e aprendizagem que tratasse as questões ambientais de forma transversal e integrada.

A inserção de conhecimentos, valores sociais e éticos e questões ambientais nos estudos e currículos universitários é de suma importância para o desenvolvimento de um profissional educado para a sustentabilidade socioambiental, no sentido de torná-lo comprometido com a sociedade, para que esta tenha mais qualidade de vida, permitindo que as gerações futuras usufruam de um meio ambiente propício à vida.

Relatam Speller, Robl e Meneghel (2012) que vários países do mundo debatem sobre a alteração em seus sistemas de ensino e indagam sobre a contribuição das instituições de ensino superior (IESs) na construção do conhecimento diante dos desafios da globalização e da responsabilidade social, possibilitando o desenvolvimento de uma sociedade mais justa, que tenha consciência dos valores éticos, para garantir melhor qualidade de vida.

Leff (2002), por sua vez, afirma que a crise ambiental é um problema do tempo atual e que gera discussão e reflexão a respeito do conhecimento ambiental, pois está voltada à construção de uma sociedade justa e sustentável. A inserção ambiental não deve limitar-se às disciplinas na matriz curricular, mas envolver ações práticas estruturadas, em que o processo ambiental possa ocorrer dentro do funcionamento da IES. Diante do exposto, este estudo analisa a inserção da educação ambiental no currículo do curso de Tecnologia em Logística, por meio de uma reforma acadêmica que alinhou o ensino do citado curso ao mercado.

A escolha por esse curso originou-se da necessidade de realizar uma reforma acadêmica nele. Considerando do atual Projeto Pedagógico do Curso (PPC), percebeu-se que não havia em seu arcabouço a ambientalização curricular. Da mesma forma, a interdisciplinaridade não estava adequada, não permitindo que a prática da realidade das questões da vida fosse vivenciada. Para isso, foi necessário analisar a legislação pertinente quanto à educação ambiental, os instrumentos de avaliação de curso do Ministério da Educação no tocante ao contexto educacional na introdução no currículo do processo de ensino-aprendizagem, o PPC e o Plane-

jamento de Desenvolvimento Institucional (PDI), sustentado pelos estudos sobre ambientalização curricular de renomados autores.

O objetivo geral foi, por meio da reforma acadêmica, desenvolver a ambientalização curricular, inserindo a dimensão socioambiental, em que é tratada de forma inadequada. De forma secundária, foi estudada a legislação e procurou-se investigar outras instituições que oferecem o mesmo curso, com a expectativa de entender se aplicam a ambientalização curricular.

A IES em que foi realizada a pesquisa trata-se de um centro universitário particular, sediado na cidade de Curitiba. Com a análise do PDI e do PPC, verificou-se que a preocupação da universidade é trabalhar na prática a temática ambiental, mediante oficinas, embora tenha no currículo conteúdos em disciplinas específicas, como logística reversa e internacional e o estudo do homem contemporâneo. Analisaram-se três semestres, com três oficinas e três feiras de logística, em que os alunos apresentaram soluções sustentáveis para problemas elaborados por eles mesmos e de empresas do mercado, que contribuíram durante esse período indicando problemas reais a serem solucionados pelos acadêmicos.

Ambientalização curricular

Para adentrar na ambientalização curricular, torna-se necessário entender os conceitos que a norteiam. Relembrando Leff (2002), a crise ambiental é um problema do tempo atual, que conduz à discussão e à reflexão sobre temas ambientais. Nesse contexto, as IESs tornam-se muito importantes na inserção da temática ambiental, haja vista ser um problema de conhecimento para o qual é imprescindível repensar as práticas humanas e seus efeitos sobre o meio ambiente com relação à preservação da vida de todas as espécies (GUERRA; FIGUEIREDO, 2014).

Segundo Guerra e Figueiredo (2014), a ambientalização curricular inclui inserir conhecimentos, critérios e valores sociais, éticos e ambientais nos currículos universitários, visando a educar para a sustentabilidade socioambiental. Complementarmente, Kitzmann (2007 apud GUERRA; FIGUEIREDO, 2014) indica que, ao avaliar esse processo, discutem-se também os conceitos de ambientalização e de educação ambiental formal e não formal, buscando identificar a integração da dimensão ambiental em todos os níveis educativos.

De acordo com Kitzmann e Asmus (2012 apud GUERRA; FIGUEIREDO, 2014), tal conceito se define como um processo de inovação por meio de intervenções que objetivam integrar temas socioambientais aos conteúdos e às práticas das

instituições de ensino. Assim, a ambientalização da IES tem um sentido mais amplo, ao compreender o currículo, a pesquisa, a extensão e a gestão ambiental, sendo um processo contínuo e dinâmico, para que se torne um autêntico espaço educador sustentável (GUERRA; FIGUEIREDO, 2014). Diante disso, a inserção da educação ambiental no ensino superior deve iniciar na construção do PPC, pois somente assim ela se tornará efetiva e integrada, como determina a legislação pertinente. Entende-se também que a ambientalização é capaz de tratar da transversalidade nos aspectos formativos extracurriculares, com a participação de todos os indivíduos.

Na esteira da definição de ambientalização curricular, Alencastro e Souza Lima (2015, p. 21) desenvolvem uma reflexão epistemológica a respeito do conceito de educação ambiental, parte daquela conceituação anterior, quando afirmam que:

[...] atualmente a questão ambiental faz-se presente nas abordagens sobre currículo, formação de professores, pesquisa e ensino em todos os níveis, e já existe um consenso sobre a importância da educação ambiental e sua inclusão curricular – como disciplina ou tema transversal – na elaboração de diversos programas educacionais.

É nesse contexto que a abordagem da ambientalização curricular deve ser entendida e aplicada no âmbito educacional, com vistas a gerar os espaços necessários às reflexões a respeito da educação ambiental, permitindo que os professores entendam e apliquem metodologias e tecnologias para atender às demandas das temáticas ambientais atuais, com a premissa de perpetuar um futuro vindouro com mais sustentabilidade e justiça social.

Legislação ambiental no curso superior

Ao abordar a ambientalização curricular, faz-se necessário analisar a legislação brasileira sobre educação ambiental, para elencar seus principais pontos norteadores na educação.

A educação ambiental foi oficializada pelo Decreto nº 73.030, de 30 de outubro de 1973, cuja letra i do art. 4 prevê: “Promover, intensamente, através de programas em escala nacional, o esclarecimento e a educação do povo brasileiro para o uso adequado dos recursos naturais, tendo em vista a conservação do meio ambiente” (BRASIL, 1973, não paginado). Já a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, em seu art. 2º, inciso X, é muito enfática no sentido de ter como princípio a “[...] educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (BRASIL, 1981, não paginado).

A Constituição federal de 1988 aborda as questões ambientais em capítulo próprio e apresenta as bases da educação ambiental em seu art. 225, § 1º, inciso VI, em que cita:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:

[...]

VI – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988, não paginado).

Ainda, o Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, que regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelece, em seu art. 1º, inciso VII: “[...] orientar a educação, em todos os níveis, para a ativa participação do cidadão e da comunidade na defesa do meio ambiente, cuidando para que os currículos escolares das diversas matérias obrigatórias contemplem o estudo da ecologia” (BRASIL, 1990, não paginado).

Portanto, torna-se necessário que as instituições de ensino tomem conhecimento e apresentem ações práticas no cumprimento da legislação, a fim de alcançar os objetivos que esta propõe. Nesse sentido, o Plano Nacional de Educação (PNE), aprovado pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, com vigência entre 2014 e 2024, define metas como compromissos entre o Estado e as instituições de ensino para o avanço da educação brasileira, no intuito de consolidar e garantir que o sistema educacional promova a formação para o trabalho, com o firme exercício da cidadania, ao estabelecer, no item X do art. 2º, “promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental” de suas diretrizes (BRASIL, 2014, não paginado).

Complementarmente, o Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação Presencial e a Distância (BRASIL, 2017), em seu item 1.5, sobre conteúdos curriculares, Dimensão 1 – Organização didático-pedagógica, enfatiza que a IES deve abordar conteúdos pertinentes à política de educação ambiental, previstos e implantados de maneira excelente para o desenvolvimento do perfil profissional do egresso, de forma sistêmica e global, corroborado pelo item 16, dos requisitos legais e normativos, em que consta que a temática ambiental deve ser trabalhada de forma transversal.

Com o avanço tecnológico do século XXI, o Brasil e os demais países do mundo continuam em evolução constante, com a finalidade de normatizar cada vez mais a

questão ambiental no contexto educacional, conforme as leis descritas nesse espaço histórico.

Aprendizagem baseada em problemas

No decorrer da pesquisa, verificaram-se os conceitos de ambientalização e o conteúdo da legislação vigente relativa à educação superior e à educação ambiental, tornando-se fundamental uma mudança de comportamento, com o envolvimento e o comprometimento do indivíduo e da coletividade no sentido de construir uma sociedade pautada na responsabilidade social, não somente com a teoria, mas atuando com ações práticas, pois, de acordo com a afirmação de Freire (1996, p. 21), todo educador necessita entender e saber que “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

Entre as possibilidades de abordagem metodológica que contemple o uso de metodologias ativas e participativas nos processos de ensino e aprendizagem, destaca-se a aprendizagem baseada em problemas (ABP). Trata-se de um modelo didático que proporciona ensino-aprendizagem integrado e contextualizado e cuja inspiração deu-se por meio da teoria de John Dewey (PEREIRA et al., 2007). Com a utilização da pedagogia ativa ou da ação de Dewey, a proposta é que a aprendizagem se origine a partir de problemas ou circunstâncias situacionais que deixam a desejar, gerando desconforto ou dúvidas, possibilitando usar experiências reais que motivem os alunos a práticas de investigação, para encontrar uma solução criativa, inovadora e eficaz para os problemas.

Souza e Dourado (2015) identificam quatro vantagens da ABP: (i) a motivação, pelo dinamismo dos estudantes para aprender; (ii) a interação do conhecimento, uma vez que o estudante realiza ações práticas, o que possibilita a fixação eficaz do conhecimento adquirido; (iii) a habilidade do pensamento crítico dos conhecimentos, proporcionando condições para analisá-los criticamente para encontrar a solução dos problemas; (iv) a interação das habilidades interpessoais, fundamentais para o trabalho em equipe. Quanto aos métodos, estes se baseiam na teoria construtivista de Jean Piaget e no método de investigação-ação de Paulo Freire, colocando-se como uma alternativa pedagógica em relação aos demais métodos de ensino existentes.

Percurso metodológico da pesquisa

Nesta pesquisa, optou-se pela estratégia de estudo de caso, tendo em vista que se pretende aprofundar uma unidade individual. Segundo Collis e Hussey (2005), o estudo de caso é o exame extensivo de um único exemplo de interesse, considerando-se uma abordagem fenomenológica. Por sua vez, Yin (2015, p. 17) enfatiza que: “[...] o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo (o ‘caso’) em profundidade e em seu contexto de mundo real, e especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não puderem ser claramente evidentes”.

O caso escolhido foi o do curso de Tecnologia em Logística de uma IES particular da cidade de Curitiba, no qual se iniciou um processo de ambientalização curricular. Para sua consecução, foram utilizados como recursos a pesquisa bibliográfica, a análise documental, a observação participante e o grupo focal.

Na etapa do grupo focal, convidaram-se 16 representantes de empresas dos setores de indústria, varejo e serviços, dos quais somente 10 estiveram presentes, com a finalidade de realizar uma reunião para apresentação da nova matriz curricular. A escolha desse recurso deveu-se por se tratar de um método de coleta de dados que, de acordo com Vergara (2010), tem por objetivo a discussão de um tópico específico para possibilitar a coleta de informações por meio das interações grupais, diante de um debate aberto em torno de um tema de interesse comum aos participantes.

Foi apresentado aos participantes que o objetivo do grupo focal era visualizar a nova matriz curricular, elaborada dentro de aspectos técnicos, e perceber como a interdisciplinaridade, a transversalidade e a ambientalização se faziam presentes, a fim de contribuir no processo de sua melhoria, com suas percepções, atitudes e práticas de mercado, de modo a atender adequadamente às exigências do próprio mercado.

Por sua vez, a observação participante possibilitou aos pesquisadores fazer parte da equipe que desenvolveu o estudo de caso, tendo contato direto e frequente com os envolvidos no processo da reforma acadêmica, pelo período de um ano e meio, em que foram ativos, configurando-se, portanto, uma observação participante completa.

A IES sobre a qual este estudo debruçou-se localiza-se na cidade de Curitiba, no estado do Paraná, sendo o terceiro estado com curso de Tecnologia em Logística, o que demonstra a importância deste, bem como a aceitação pelo mercado de traba-

lho. A escolha do curso em questão e dos participantes da pesquisa deveu-se ao fato de ele ter recebido a designação de um novo coordenador, assim como à necessidade de realização de uma reforma acadêmica, exigência do regulamento interno da universidade quando transcorrido quatro anos da última. É importante ressaltar que o PPC prevê a formação de profissionais em Logística, contemplando o desenvolvimento de competências e habilidades na correta gestão dos impactos ambientais, apresentando soluções eficientes e eficazes, com postura ética e responsável.

Os trabalhos envolveram outros coordenadores de cursos de tecnologia, os quais estavam na mesma situação de reforma curricular de seus cursos, a saber, Gestão Comercial e Gestão Financeira. Sendo todos cursos de tecnologia, entendeu-se que seria importante que os três cursos elaborassem a reforma acadêmica de maneira conjunta na parte comum, com as particularidades tratadas pelo seu respectivo coordenador, diante da legislação e das diretrizes pertinentes. Construiu-se um cronograma de trabalho, em que as reuniões aconteceriam na IES, com a direção de *campus*, os coordenadores e a equipe de suporte da Diretoria Acadêmica, que estavam empenhados em proporcionar todo o apoio necessário para que a reforma tivesse cunho inovador e sustentável.

A matriz curricular, segundo o coordenador do curso, foi organizada por competências, de modo a possibilitar a aplicação do conhecimento adquirido durante o semestre numa prática de solução de um problema real de uma empresa ou de sua própria necessidade profissional (Quadro 1).

Quadro 1 – Características da ambientalização da matriz curricular do curso de Tecnologia em Logística

Matriz Curricular - Características de um estudo ambientalizado	
Característica	Descrição
1 - Complexidade	As oficinas de gestão, de projeto de armazéns, de gestão de distribuição e de gestão de logística <i>lean</i> contextualizam.
2 - Ordem disciplinar: flexibilidade e permeabilidade	A matriz contempla a participação de diferentes profissionais das áreas do conhecimento. Utiliza temáticas atuais relativas à logística. Há disciplinas obrigatórias e optativas I e II.
3 - Contextualização	As oficinas de gestão incorporam problemas reais locais e globais, possibilitando incorporar as dimensões ambiental, social e econômica, com parcerias em empresas. Essa situação é concluída com a Feira de Logística e a apresentação das soluções pelas equipes.
4 - Considerar o sujeito da aprendizagem na construção do conhecimento	As disciplinas têm adequação metodológica com a participação de alunos e professores de forma equilibrada.
5 - Considerar aspectos cognitivos, afetivos e de ação das pessoas	A instituição, por meio do curso, fornece apoios psicológico, pedagógico e econômico aos alunos, como a saúde escolar, o sistema de bolsas e financiamentos e os cursos de extensão, com vistas a melhorar a performance dos alunos nos estudos.
6 - Coerência e reconstrução entre teoria e prática	Os alunos, em todas as disciplinas, realizam trabalhos práticos e coerentes com a teoria, com identificação de atitudes individuais e coletivas no desenvolvimento dos projetos. Já houve projetos que se tornaram empresas reais.
7 - Orientação prospectiva de cenários alternativos	Em todos os conteúdos ministrados, há a preocupação da formação do profissional comprometido com o futuro e a sociedade, bem como se busca a utilização de tecnologias atuais com visão do futuro, como Google Classroom, Mobile, Google Drive, etc.
8 - Adequação metodológica	Presença de estudos de campo. Utilização da metodologia de resolução de problemas e metodologias participativas e ativas, tais como (ABP) e entre pares ou times.
9 - Oferecer espaços de reflexão e participação democrática	Práticas de trabalhos participativos e colaborativos estão previstas em todas as disciplinas, com participação de alunos e professores.
10 - Compromisso para a transformação das relações sociedade-natureza	Característica que será abordada no decorrer do curso.

Fonte: elaboração dos autores, 2018.

Essa matriz, embora atendesse aos requisitos legais e aos da instituição em estudo, ainda não havia sido validada pelo mercado de trabalho, ou seja, pelas empresas que no futuro utilizarão os serviços profissionais dos estudantes que irão colar grau e receber o diploma de Tecnólogo em Logística e terão atuação real nessas organizações, que anseiam por resultados auspiciosos para torná-las mais competi-

tivas e eficientes em seu segmento de mercado. Para tanto, o coordenador convidou empresários dos segmentos indústria, comércio e serviços para um encontro, em 13 de setembro de 2016, com a finalidade de fazer uma investigação qualitativa, do tipo grupo focal, sobre os anseios e as necessidades das empresas que representavam, validando a matriz curricular elaborada e fazendo ajustes e adequações necessários para considerar as demandas atuais do mercado e de sustentabilidade.

O encontro contou com a presença de dez empresas, por meio de seus representantes, entre eles, diretores, gerentes, funcionários e ex-alunos do curso, totalizando 13 pessoas. Apresentada a metodologia empregada na reforma acadêmica e na matriz curricular, passou-se a palavra para que os presentes apresentassem suas percepções e o que poderia ser melhorado. Individualmente, cada um posicionou-se com relação às partes técnica e metodológica, aprovando a reforma acadêmica. Ao término da exposição individual, foi solicitado ao grupo que apresentasse o que mais deveria ser abordado para que essa reforma atendesse plenamente aos anseios do mercado. O grande grupo, após discussão dos assuntos inerentes à formação do futuro profissional, relacionou os seguintes aspectos:

- a) abranger conteúdo técnico que atenda às necessidades das empresas;
- b) capacitar os alunos em leitura/escrita e em postura ética;
- c) formar profissionais com visão sistêmica, adaptados a cumprir metas, enfrentar desafios, saber dividir e trabalhar com espírito de colaboração, comprometidos com o trabalho;
- d) contemplar a inserção de conhecimentos socioambientais no currículo, para que o profissional seja educado para a sustentabilidade socioambiental, haja vista que o cenário atual exige sustentabilidade das empresas para serem competitivas;
- e) desenvolver nos futuros profissionais o compromisso como pessoa;
- f) ensinar a receber um não, assimilando isso como desenvolvimento pessoal, e trabalhar com o comportamento do indivíduo;
- g) apresentar como o mercado se encontra e o cenário em que atuarão;
- h) desenvolver nos alunos a negociação – entre colegas e entre setores, tanto internos quanto externos;
- i) trazer os problemas das empresas e de ex-alunos para dentro da sala, para estudar soluções e apresentar ao mercado;

- j) convidar os empresários para fazer seus depoimentos e dar palestras sobre assuntos das organizações, no cenário do curso;
- k) ensinar aos alunos a prática da paciência e a não serem imediatistas.

Depois da reunião com o grupo focal, em consonância com os princípios da transversalidade e da interdisciplinaridade, procurou-se introduzir no currículo do curso uma abordagem metodológica que contemplasse um processo de ensino e aprendizagem que tratasse os pontos abordados na matriz curricular, os apontamentos do grupo focal e as questões ambientais de forma transversal e integrada. Nesse sentido, criou-se um espaço que recebeu o nome de Oficina de Gestão, regrado por regulamento próprio da instituição, com aprovação da Pró-Reitoria de Ensino, Pesquisa e Extensão, permitindo que os alunos desenvolvessem a capacidade de aplicação de conceitos e teorias estudados durante o curso de forma integrada, proporcionando-lhes a oportunidade de confrontar as teorias estudadas em cada semestre com as práticas profissionais existentes, encontrando soluções para problemas reais, valendo-se de critérios e valores sociais, éticos, estéticos e ambientais. As empresas participantes do grupo focal se dispuseram a apresentar problemas reais de logística em seu segmento de mercado para que os alunos pudessem analisar, assim como abrir para visitas, para que conhecessem *in loco* a problemática e realizassem o estudo, resultando em propostas para tais situações, nas disciplinas denominadas Oficinas de Gestão.

Com esse espaço, portanto, busca-se estimular no aluno a análise e explicação do objeto de seu estudo, culminando em novas propostas de soluções, na forma de produto, projeto técnico, estudo de caso, proposta de intervenção em procedimentos em serviços, adequação tecnológica ou processos e técnicas que tenham responsabilidade socioambiental. No fim de cada semestre, é realizada uma Feira de Logística, com a finalidade de entregar ao mercado as soluções alcançadas diante dos problemas apresentados aos alunos no decorrer do semestre letivo.

As equipes são formadas pelos próprios alunos e o problema a ser solucionado surge dela própria ou envolve temas a serem solucionados para problemas fornecidos pelas empresas parceiras da instituição. Na Feira de Logística, os estudantes apresentam, explicam, justificam e demonstram, por meio de maquetes ou novos processos, para o público externo e alunos dos demais cursos de graduação da IES, a solução encontrada. Dessa maneira, verificou-se que os pontos importantes da nova matriz curricular referem-se ao engajamento dos alunos durante o semestre, à pesquisa de campo e às visitas técnicas às empresas para entender o problema e encontrar uma solução. O trabalho em equipe possibilita a eles negociar entre si

e com outras equipes, melhorar o relacionamento interpessoal, ter mais responsabilidades e cumprir os prazos, vivenciando a realidade do profissional de logística, sempre considerando a temática ambiental.

A primeira feira contou com 21 alunos, distribuídos em 6 equipes, das quais são apresentadas 5, a seguir:

- a) APL Logistics: abordou uma solução de otimização de armazenagem, com elaboração de uma maquete concretizando a solução teórica – equipe com três alunos.
- b) Criapneu: trouxe solução em logística reversa para utilização de pneus usados de maneira alternativa e criativa, com a produção de bancos, camas para cães e gatos, entre outros – equipe com três alunos.
- c) Projeto Recolorir: desenvolveu uma solução em logística reversa para reaproveitamento de giz de cera, apresentando um processo de derretimento de tocos de giz usados e produção de novos em outros formatos, com a mesma qualidade – equipe com cinco alunos.
- d) Tijolinho do Bem: desenvolveu uma solução em logística reversa para utilização de lixo orgânico na produção de tijolos, expondo um projeto de usina que beneficia o lixo orgânico, tendo como resultado uma pasta como matéria-prima para produção de tijolos – equipe com três alunos.
- e) Zoo Nacional: apresentou solução em armazenagem e distribuição de alimentos para zoológicos, na expectativa de otimizar a estocagem de produtos perecíveis e a rápida distribuição ao consumo final, evitando desperdícios e custos – equipe com dois alunos.

Observa-se que, em todas as soluções, os alunos demonstraram interesse em abordar questões ambientais, tanto para empresas quanto para a sociedade.

Finalizada a reforma acadêmica em 2016, a nova matriz curricular passou a vigorar no início de 2017, período contemplado por este estudo de caso, que buscou responder como trabalhar a temática ambiental de forma transversal no curso superior de Tecnologia em Logística.

Considerações finais

Durante a pesquisa, notou-se que, devido ao avanço tecnológico, aliado à nova cultura da sociedade, o desafio da IES é entender as características do perfil do aluno ingressante no curso, como também as necessidades que as organizações de-

mandam na atualidade, em um cenário globalizado, marcado pela competitividade e, principalmente, pela sustentabilidade.

Nas oficinas realizadas, que culminaram nas Feiras de Logística, as temáticas ambientais abordadas foram relativas à logística reversa, incluindo a reutilização do vidro, a recuperação do óleo de fritura de uma empresa e a otimização de armazéns de forma a não agredir o meio ambiente, no caso da equipe que apresentou solução para reduzir os desperdícios de manuseio da soja entre o produtor e a armazenagem.

Verificou-se, no piloto de implantação em uma turma com a antiga matriz, que alunos e professores tiveram que se aproximar mais, interagindo e trabalhando colaborativamente, oportunizando pensar, refletir e tomar decisões diante de situações anteriormente realizadas somente pelo docente. Essa condição gerou uma nova cultura de comportamento, passando mais responsabilidade aos alunos. Com a primeira Oficina de Gestão e a Feira de Logística, pôde-se aprender mais sobre os comportamentos, o trabalho de pessoas com opiniões diferentes, que precisaram se unir em torno de um único objetivo, exercitando a negociação, a parceria, a paciência e a confiança. As empresas parceiras avaliaram muito bem as soluções apresentadas, dispondo-se a continuar com esse vínculo, fornecendo problemas reais da organização para que os alunos possam encontrar soluções eficientes e sustentáveis.

A realização do grupo focal com os empresários para validação da proposta da reforma do curso e a implantação dessa nova metodologia na reforma acadêmica foram fundamentais para o êxito das oficinas de gestão, uma vez que eles contribuíram muito para a construção do conhecimento e a formação do novo profissional de logística. Ainda, as oficinas de gestão possibilitaram aos professores um empenho mais firme e seguro na efetiva aprendizagem dos estudantes, fazendo-os rever conceitos e buscar mais conhecimento para subsidiar os alunos na elaboração de soluções dos problemas expostos. Dessa maneira, a interdisciplinaridade e a transversalidade se tornaram presentes, como resultado de uma visão ampla, que rompeu a fragmentação das disciplinas, oferecidas de modo isolado. Com um olhar abrangente da realidade, tanto dos alunos quanto do mercado, e eixos centrais unificadores da nova matriz curricular, reintegrou-se o processo acadêmico, oportunizando a transversalidade dos assuntos e temas ambientais, tão importantes e urgentes no cenário atual.

Este estudo de caso proporcionou, na observação destes pesquisadores, uma evolução significativa na construção do conhecimento dos alunos, futuros profis-

sionais de logística, os quais demonstraram mais interesse nos conteúdos, quando colocados à frente de problemas reais de empresas, tendo que indicar soluções para um mercado competitivo do qual em breve serão parte ativa.

Ao concluir, é mister que, em estudos futuros, aprofunde-se a importância dessa metodologia, mas com outras formas de realizar a mesma temática, para que essa aprendizagem tenha uma ação continuada, integrando mais alunos, professores, empresas e a própria instituição, preocupados com a temática ambiental, de modo que a formação dos futuros profissionais se proceda de maneira interdisciplinar e transversal, contribuindo para uma sociedade mais ética, justa e sustentável.

Referências

ALENCASTRO, Mario Sergio; SOUZA LIMA, José Edmilson de. Educação ambiental: breves considerações epistemológicas. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 20-50, jan./jun. 2015. Disponível em: <<http://www.grupouninter.com.br/revista/meioambiente/index.php/meioAmbiente/article/view/42>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

BRASIL. Decreto n. 73.030, de 30 de outubro de 1973. Cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 out. 1973. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-73030-30-outubro-1973-421650-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 27 nov. 2017.

_____. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 13 out. 2016.

_____. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 20 set. 2016.

_____. Decreto n. 99.274, de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 7 jun. 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d99274.htm>. Acesso em: 5 jun. 2017.

_____. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>. Acesso em: 18 fev. 2017.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e a distância*. Brasília, DF: Inep, 2017.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. *Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GUERRA, Antonio F. Silveira; FIGUEIREDO, Mara Lúcia. Ambientalização curricular na educação superior: desafios e perspectivas. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 3, p. 109-126, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/nspe3/a08nspe3.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2017.

LEFF, Enrique. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez, 2002.

PEREIRA, Clarisse F. et al. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) - uma proposta inovadora para os cursos de engenharia. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14. *Anais...* 2007. Disponível em: <http://www.nogueira.eti.br/profmarcio/obras/publicado_1474.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2017.

SOUZA, Samir Cristiano; DOURADO, Luiz. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *Holos*, Natal, ano 31, v. 5, p. 182-200, 2015. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880/1143>>. Acesso em: 8 jun. 2017.

SPELLER, Paulo; ROBL, Fabiane; MENEGHEL, Stela Maria. *Desafios e perspectivas da educação superior brasileira para a próxima década*. Brasília, DF: UNESCO/CNE/MEC, 2012. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002189/218964POR.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2016.

VERGARA, Sylvia Constant. *Métodos de pesquisa em administração*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Tradução de Cristhian Matheus Herrera. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Concepções dos alunos sobre os tensionamentos étnico-raciais na escola e na sociedade

Students' conceptions of ethnic-racial tensions in school and society

Fernanda Wanderer*

Mônica Nunes**

Resumo

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa desenvolvida com o propósito de examinar enunciações de alunos dos anos finais do ensino fundamental de uma escola pública de Estrela, RS, um município de colonização alemã, sobre os marcadores étnico-raciais que operam na escola e na sociedade. Essas questões se potencializaram, na atualidade, com a imigração haitiana presente na cidade. Os aportes teóricos que sustentam o estudo advêm de discussões contemporâneas sobre raça e etnia, como os trabalhos de Meyer (2011), Silva (2005, 2017) e Gomes (2003). O material de pesquisa escrutinado é composto por observações de aulas e registros de atividades pedagógicas postas em ação em uma turma do 8º ano do ensino fundamental. A análise mostrou a existência de práticas discriminatórias na cidade onde vivem os discentes, em especial, em relação aos negros. Contudo, os estudantes afirmam que essas práticas não se fazem presentes na escola. Além disso, os alunos negros não se identificam com sua negritude, autodenominando-se de “morenos” ou “meio morenos”, mostrando que o pertencimento étnico-racial se constitui em um processo envolto em tensões que frequentemente geram negação ou rejeição ao sentimento de pertença a um determinado grupo.

Palavras-chave: Alunos. Escola. Marcadores étnico-raciais.

Abstract

This article presents the results of a research carried out with the purpose of examining the statements of students from the Final Years of Elementary School in a public school in Estrela, RS, a municipality of German colonization, about ethnic and racial markers operating in school and society. These questions are potentiated, at present, with Haitian immigration in this city. The theoretical contributions that support the study come from contemporary discussions about race and ethnicity, such as Meyer (2011), Silva (2005, 2017) and Gomes (2003). The research material scrutinized consists of observations of classes and records of pedagogical activities put into action in a class of the 8th Year of Elementary Education. The analysis showed the existence of discriminatory practices in the city where the students live, especially in relation to blacks. On the other hand, the students affirm that these practices are not present in the school. In addition, black students do not identify with their blackness, calling themselves “morenos” or “half brown,” showing that ethnic-racial belonging constitutes a process surrounded by tensions that often generate denial or rejection to the feeling of belonging to a particular group.

Keywords: Students. School. Ethnic-racial markers.

Recebido em 13/06/2018 – Aprovado em 23/11/2018

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.7706>

* Doutora em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: fernandawanderer@gmail.com

** Mestre em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Coordenadora pedagógica do Colégio Martin Luther e professora de História de Ensino Fundamental II no Colégio Sinodal Gustavo Adolfo, Brasil. E-mail: monicanunes150@gmail.com

Introdução

Este artigo problematiza questões vinculadas aos tensionamentos étnico-raciais na área da Educação. As reflexões apresentadas emergem de uma pesquisa desenvolvida com o propósito de examinar enunciações de alunos dos anos finais do ensino fundamental de uma escola pública de Estrela, RS, um município de colonização alemã, sobre os marcadores étnico-raciais que operam na escola e na sociedade, em especial as relações que se estabelecem entre brancos e negros, as quais se potencializaram, na atualidade, com a chegada dos haitianos na referida cidade.

Inicialmente, consideramos pertinente destacar o sentido que estamos atribuindo a raça e etnia. De acordo com Meyer (2011), a noção de raça passa a ser desenvolvida no período da colonização, apresentando fortes vínculos com a área biológica. Já o termo etnia, utilizado no período posterior à Segunda Guerra Mundial, vincula-se às características produzidas por um determinado grupo e passa a ser usado para enfatizar que os sujeitos se constituem por meio de fenômenos históricos e sociais, afastando-se do viés biológico. A autora alerta que etnia, referindo-se às características culturais de um povo, também é um termo colocado sob rasura, imbricado de conflitos e relações de poder. Esses conceitos são, assim, “[...] construções que se dão no interior dos processos sociais, resultados de uma relação de poder entre forças que se exercem tanto para a dominação como para a resistência” (MEYER, 2011, p. 47). Cientes de que essas definições estão carregadas de tensionamentos, utilizamos, ao longo do texto, as expressões “raça-etnia” ou “étnico-racial”, acompanhando Munanga (1999) e Silva (2017).

As discussões sobre raça-etnia envolvem também reflexões acerca da branquitude (SCHUCMAN, 2014; SANTOS, 2018; MEINERZ; PEREIRA, 2018). Para Schucman (2014), a branquitude pode ser considerada como uma posição em que sujeitos brancos são privilegiados na obtenção de recursos materiais e simbólicos em relação a outros grupos racializados, como os negros. Em sua pesquisa, foram examinadas falas de brancos paulistanos de diferentes classes sociais, para compreender como o poder branco atua no cotidiano dos sujeitos. Os resultados indicam que os brancos reconhecem que são privilegiados em relação aos outros grupos raciais, mas não se responsabilizam por isso, eximindo-se da responsabilidade moral e social que envolve as relações étnico-raciais.

Apoiando-se em Schucman, Meinerz e Pereira (2018) destacam que nossa sociedade é caracterizada por uma grande mistura racial, mas segue pautada pela

branquitude como norma social. Para as autoras, “[...] branquitude se refere a um lugar de poder, de vantagens e de acesso a privilégios nas sociedades estruturadas racialmente, onde um grupo racial tem o poder de governar, elaborar e reelaborar políticas sociais, econômicas e culturais” (MEINERZ; PEREIRA, 2018, p. 170). Assim, sujeitos brancos passam a ser posicionados como superiores, tendo seus saberes, seus modos de ser e de viver como padrões.

Na esteira dessas reflexões, Gomes (2003) destaca que as diferenças entre negros e brancos foram construídas por processos culturais e sociais, estabelecendo-se como uma forma de classificação e hierarquização dos sujeitos. Essas hierarquizações se materializam nas desigualdades econômicas, sociais e educacionais presentes em nosso país, nas quais se percebe que alguns grupos (como os negros) estão em situações de desvantagens em relação aos brancos. Nesse sentido, segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), em 1997, 57,7% dos negros brasileiros eram pobres. Dez anos depois, eram 41,7%. Entre os brancos, o percentual caiu de 28,7% para 19,7% no mesmo período. Ademais, fica evidente a desigualdade econômica que se manifesta também na disparidade no acesso à educação formal. Se olharmos para os dados sobre o analfabetismo, por exemplo, podemos perceber que as taxas são maiores para negros do que para brancos (IPEA, 2017).

Este quadro de grandes desigualdades mobilizou, nos últimos anos, um conjunto de medidas e ações que passaram a ser efetivadas em áreas como a Educação. Entre elas, de acordo com Silva (2017), podemos mencionar políticas como as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana (que estabelecem a educação das relações étnico-raciais como um dos eixos dos projetos político-pedagógicos das escolas) e a Lei nº 10.639/2003 (que institui a obrigatoriedade do ensino de história da África e da cultura afro-brasileira na educação básica).

Recentemente, em uma entrevista a respeito dos quatorze anos da Lei nº 10.639/2003, Petronilha Beatriz Gonçalves Silva (2017) discorre sobre a questão das relações étnico-raciais na escola. Segundo ela, é possível dizer que a preocupação dos professores com a temática étnico-racial aumentou, mas que sua abordagem ainda depende da iniciativa individual dos docentes, não se caracterizando como uma política. Em outro estudo, a autora afirma que abordar pedagogicamente ou tomar como objeto de pesquisa os processos de ensinar e aprender em sociedades compostas por variados grupos étnicos, como o Brasil, requer dos professores e pesquisadores algumas ponderações (SILVA, 2007). Uma delas é não tomar como “naturais” os processos e tensionamentos étnico-raciais que se fazem presentes

nas escolas e na sociedade. Outra é não examinar tais processos apenas pelo olhar econômico e social, mas considerar que a educação está diretamente implicada.

A pesquisa que sustentou a escrita deste artigo foi desenvolvida visando a problematizar tensionamentos étnico-raciais que se fazem presentes na escola e na cidade de Estrela. Estivemos atentas para examinar essas questões a partir das visões e concepções dos estudantes. Acompanhamos, nesse processo, investigações já realizadas sobre o tema, como as de Mello (2006), Weschenfelder (2012), Kern (2012) e Ramos (2009, 2014), as quais discutem a temática étnico-racial apoiando-se em referenciais teóricos similares aos utilizados neste estudo. Contudo, o foco delas não é, propriamente, a percepção dos alunos sobre as questões étnico-raciais, o que, em nosso trabalho, é o ponto central.

O contexto

Nesta seção, propomo-nos a apresentar algumas reflexões sobre as relações étnico-raciais no município de Estrela. Dessa forma, seguimos as considerações de Veiga-Neto (2013), que, inspirado em Foucault, destaca a importância da dimensão histórica na compreensão de uma determinada realidade. Segundo ele, desnaturalizar as coisas, as identidades, as diferenças, enfim, desnaturalizar os fenômenos sociais, portanto, políticos, entendendo-os não como algo dado, mas construído historicamente pelas disputas de poder, é o primeiro e necessário passo para desconstruir aquilo que nos desagrada. Nas palavras do autor: “Saber como chegamos a ser o que somos é condição absolutamente necessária, ainda que insuficiente, para resistir, para desarmar, reverter, subverter o que somos e o que fazemos” (VEIGA-NETO, 2013, p. 7). Nesta busca de compreender “como chegamos a ser o que somos”, recorremos a alguns elementos do passado, na tentativa de evidenciar a constituição das diferenças entre brancos e negros na cidade.

A discussão histórica brevemente apresentada não tem a pretensão de reescrever “A História” dos negros em Estrela, e, sim, rearranjar fragmentos de algumas histórias de modo que se coloquem em evidência os tensionamentos étnico-raciais que acompanharam este território desde o início de seu povoamento. Pesquisando informações acerca da história dos negros no município, percebemos o que alguns historiadores atuais relatam sobre o modo como eram tratados os negros na historiografia praticada no passado. Segundo eles, os historiadores brasileiros, no final do século XIX e início do século XX, omitiram informações sobre a resistência e a participação do negro na história do Rio Grande do Sul. Os relatos que existem

sobre eles dizem respeito à separação entre negros e brancos ou às suas diferenças e não à sua contribuição à formação do município. Weschenfelder (2012, p. 72) explica esse mesmo processo quando se refere à historiografia de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires (cidades do Vale do Rio Pardo): “A consolidação de uma narrativa identitária que valorizou de sobremaneira os colonos alemães acabou por ignorar a presença de outros grupos étnicos”.

Assim, seguindo a historiografia tradicional, a história de Estrela, como grande parte dos municípios da Região do Vale do Taquari, RS, é marcada pelo processo de colonização de imigrantes alemães (KREUTZ, 1991; RAMBO, 1994). Porém, sabe-se que, além destes, outros grupos étnicos contribuíram para o desenvolvimento da região, entre eles, os negros, que, até o final do século XIX, viviam no local como escravos (SCHIERHOLT, 2002). Após o fim da escravidão, por não terem condições de adquirir bens, grande parte dos negros fixavam suas moradias em lugares desprezados pelos brancos e, na maioria das vezes, dependiam dos imigrantes alemães, que os contratavam como mão de obra para trabalhar nas suas lavouras. Os serviços pesados de carga e descarga nos portos, prestados pelos negros, fizeram com que muitos seguissem os barcos e se fixassem nas proximidades de Porto Alegre, reduzindo a população negra na cidade de Estrela.

Ao pesquisar as questões sociais que marcavam o município no final do século XIX e início do século XX, Schierholt (2002) afirma que as pessoas não se reconheciam como preconceituosas, inclusive negavam que fossem. No entanto, uma série de práticas sociais evidenciava que as ações não correspondiam a essa afirmativa, sobretudo no que se pode verificar nos casamentos, uma vez que havia uma “prevenção à miscigenação”, ou seja, não há notícias de casamento que tenha ocorrido entre negro e branca ou entre negra e branco no período.

Ao descrever os costumes da “sociedade estrelense” no tocante às diferenças entre os espaços frequentados por brancos e negros, Schierholt (2002) afirma que as pessoas brancas tomavam precauções para evitar contato mais íntimo com pessoas negras. As sociedades dos brancos não admitiam negros como sócios, como o caso da Sociedade Ginástica de Estrela (Soges), fundada em 1906, e ainda em funcionamento. Não sendo sócios, os negros não podiam frequentar os bailes. Todavia, os negros, por sua vez, eram resistentes a permitir o casamento de seus(suas) filhos(as) com brancos(as). E, tal como os brancos, os negros tinham o seu próprio salão de festas e bailes.

Essas tensões foram evidenciadas na pesquisa realizada por Wanderer (2014), cujo objetivo foi analisar discursos sobre a escola produzidos por moradores da ci-

dade de Estrela que estudaram no período da Campanha de Nacionalização (1937-1945). Nas entrevistas realizadas pela autora, evidenciam-se enunciações de que os alunos negros foram aceitos na escola para amenizar os efeitos da fiscalização do governo, que exigia aulas direcionadas à promoção dos elementos nacionais sem enaltecer outras culturas, no caso, a germânica. Naquele contexto, os negros também eram aceitos na escola para ensinar a língua portuguesa aos colegas, os quais, em suas famílias, só falavam em alemão. Mas, a todo instante, eram posicionados como “burros” ou “causadores de pequenos furtos”. Apoiando-se em Hardt e Negri, Wanderer argumenta, então, que operava um mecanismo denominado de inclusão diferenciada, ou seja, todas as crianças (brancas e negras) frequentavam a escola, entretanto, as relações entre elas, bem como o trabalho pedagógico realizado, posicionavam de formas diferentes brancos e negros. No decorrer desse processo, surgiram tensões étnico-raciais, as quais persistiram e posicionaram os negros em uma situação de inferioridade perante os brancos.

Nas últimas décadas, Estrela tornou-se a segunda cidade em população do Vale do Taquari. O censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), informou uma população total de 30.619 pessoas residentes na cidade. Desse total, 27.339 declararam-se brancas; 962, pretas; 37, amarelas; 2.139, pardas; e 142, indígenas. Observa-se que, dentre as pessoas negras e pardas, uma minoria ocupa a classe média e alta da população. Os moradores negros, em sua maioria, trabalham como empregados domésticos, na construção civil, em ateliês de calçados e indústrias, em que se exige mais força física e se recebe remuneração menor do que, por exemplo, nos setores do comércio e da prestação de serviços especializados (ANJOS, 2012).

Atualmente, percebem-se, entre os habitantes do município, tensionamentos advindos de questões étnico-raciais que se manifestam nas relações do trabalho, da educação e da convivência diária. Nos últimos anos, em especial, a cidade recebeu uma grande quantidade de imigrantes haitianos. Esse movimento migratório aconteceu entre 2012 e 2015, em função da relativa prosperidade econômica da região e, conseqüentemente, da maior demanda por mão de obra das empresas locais. A presença desses novos habitantes não é significada da mesma forma pelos cidadãos de Estrela. Por um lado, alguns ressaltam como positiva a possibilidade de novos empregados e consumidores; por outro, afloram as práticas discriminatórias em função dos marcadores de raça-etnia.

Os estudantes que frequentam a escola na qual realizamos a parte empírica desta investigação destacaram a existência de práticas discriminatórias contra

os haitianos em Estrela. Nesse sentido, destacam-se os relatos de alguns desses alunos: “[...] eles [os haitianos] estão sofrendo racismo. Eles só estão aqui porque lá não tem como eles ficarem e conseguirem viver, né!?”; “Aqui na escola eles não sofrem, mas eu vejo as crianças vindo pra escola de tarde e tem gente que fica olhando. Eu acho que eles sofrem preconceito fora da escola”.

O preconceito sentido fora da escola pode ser percebido, também, pelo que se pode interpretar, no bairro em que muitos haitianos residem. Como disse uma aluna, no caminho que as crianças fazem para a escola, “tem gente que fica olhando”. Ela reconhece, nessa forma de olhar, uma forma de discriminação.

Relacionamos essa questão com o estudo de Soares e Andreola (2017), desenvolvido com o propósito de discutir significados atribuídos à presença haitiana no oeste catarinense, uma região marcada pela identidade branca, italiana e alemã. Os autores analisaram como a branquitude hegemônica produz efeitos nas relações entre moradores locais e imigrantes haitianos. Uma das dimensões destacadas no trabalho é que a branquitude, tomada como um lugar de poder, faz com que os negros sejam considerados indesejáveis na região cuja história supervaloriza a presença do imigrante de origem alemã ou italiana. Além disso, os estrangeiros haitianos são posicionados como uma espécie de ameaça à branquitude, que se faz presente nas relações sociais e afetivas. Assim, os brancos produzem um desejo de distanciamento da população negra, para, de certa forma, proteger seus privilégios.

Nessa direção, conforme Santos (2018), ao mencionarmos as questões sobre racismo, estamos nos referindo a um processo dicotômico: de um lado, ficariam os grupos racializados na sociedade (negros, ciganos, indígenas); do outro, aqueles que se beneficiam por essa racialização, como os brancos. Dessa forma, as relações raciais devem ser examinadas não apenas pelo viés dos grupos afetados, mas também pela perspectiva do grupo branco. Para Santos (2018, p. 553), ao descontermos “[...] a análise do outro polo da discriminação, acabamos por confirmar o falso discurso de que o racismo é um problema dos grupos afetados, portanto somente eles devem ser estudados; somente eles permanecem o outro, o objeto a ser dissecado”.

Esses tensionamentos também se fazem presentes em Estrela, como apresentado brevemente nesta seção. A fim de ampliar essa discussão, realizamos uma investigação com o propósito de analisar as enunciações de alunos dos anos finais do ensino fundamental sobre as relações étnico-raciais presentes na escola e na cidade.

A produção do material empírico

A pesquisa que gerou a escrita deste artigo se caracteriza como uma investigação de inspiração etnográfica, conduzida pela primeira autora do artigo. A emergência da etnografia nas escolas é um fenômeno recente. Segundo Green, Dixon e Zaharlick (2005), seu reconhecimento enquanto abordagem de pesquisa para os problemas e as investigações pertinentes à educação iniciou na metade do século XX. As autoras afirmam que a tarefa do etnógrafo, dentro da escola, é apontar “[...] as maneiras pelas quais os membros do grupo estudado percebem sua realidade e seu mundo, e como, por intermédio de suas ações (e interações) constituem seus valores, crenças, ideias e sistemas simbólicos significativos” (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005, p. 13).

Todavia, elas fazem um alerta sobre os cuidados que se deve ter no momento da investigação ao assumir essa abordagem de pesquisa, entre os quais estão não entrar no ambiente escolar com uma lista de itens predefinida ou com questões e hipóteses predeterminadas e não projetar um esquema de observação que defina *a priori* todos os comportamentos ou eventos que serão registrados. As autoras reforçam que, “[...] se o observador não se basear em teorias da cultura para direcionar as escolhas do que é relevante observar e registrar [...] [e] abranger sua interpretação pessoal a respeito da atividade observada [...]” (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005, p. 13), o pesquisador não estará se engajando em uma abordagem etnográfica como percebida do ponto de vista antropológico.

Guber (2001) questiona a validade de escrever sobre o trabalho de campo etnográfico no início do século XXI, considerando o fato de a etnografia ser uma “metodologia artesanal”, diante de um mundo em que predomina a informática, as pesquisas de opinião e a internet. A autora afirma que a importância da etnografia se faz exatamente para evitar a relativização das perplexidades deste mundo globalizado, e completa afirmando que a complexidade presente nas relações humanas é o que move cada vez mais profissionais, entre os quais os pesquisadores/educadores.

No trabalho de campo que empreendemos, foram utilizadas técnicas como a escrita em um diário de campo, observações na escola e realização de atividades pedagógicas em uma turma de 8º ano do ensino fundamental, composta por 21 alunos. A escolha dessa turma não foi aleatória; segundo relato da direção, ela era, dentre as demais turmas, a que tinha o maior número de alunos negros. Cabe ressaltar que os responsáveis por todos os estudantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido após serem informados sobre os objetivos da pesquisa, de acordo com as normas de ética nas pesquisas em ciências humanas e sociais.

Ao todo, foram oito meses frequentando a escola e seus espaços, entre outubro de 2015 e dezembro de 2016. Como esse tempo não foi contínuo, podemos afirmar que o trabalho de campo se dividiu em duas fases, complementares entre si: um período de observações de aulas e de diferentes momentos do cotidiano escolar, como recreio e sala dos professores, e a fase da realização de atividades pedagógicas sobre as questões étnico-raciais.

Desde o início, o diário de campo esteve presente, cujo conteúdo compreende descrições e relatos de conversas informais com professores e funcionários da escola. Ao mesmo tempo, observações foram realizadas em sala de aula para que pudéssemos conhecer melhor os alunos com os quais desenvolveríamos as atividades pedagógicas. Nosso objetivo, com essas atividades, foi o de visibilizar histórias e relatos advindos dos próprios estudantes, a partir de suas experiências com as relações étnico-raciais na escola e na sociedade.

A primeira dessas atividades consistiu na análise de imagens projetadas por um *data-show* disponível na escola. Foram apresentadas as imagens apresentadas na Figura 1, contendo carro, celular, casa, roupas, sala de aula e placa de aprovação em vestibular.

Figura 1 – Imagens da atividade



Fonte: disponível em: <<http://casa.abril.com.br/tudo-sobre/casas/>>. Acesso em: 27 fev. 2016.

Os alunos foram questionados sobre o que as imagens representavam, quem seria proprietário do que estava sendo mostrado, o que essas pessoas faziam, qual sua descrição física, etc. É importante destacar que a escolha das imagens buscou ir ao encontro do universo jovem e escolar para envolver os alunos. O objetivo principal era fazê-los narrar seu modo de ver e viver o mundo, dando ênfase às questões étnico-raciais.

Processo semelhante foi usado por Melo (2016) na produção empírica da sua dissertação, intitulada *Representações de professores e de alunos sobre a Província Brasil*. Como seu objetivo era analisar o que representava a Província Brasil na perspectiva dos alunos, a pesquisadora criou uma ferramenta metodológica que denominou de “aula-conversa”. Essa ferramenta consistia em um “[...] momento que contempla toda a turma, feito na própria sala de aula e com auxílio da professora titular da turma, em que são solicitadas atividades e realizados diálogos para interlocução entre alunos e pesquisadora” (MELO, 2016, p. 50). Essa estratégia metodológica proporcionou um clima de confiança e produtividade para o seu objeto de pesquisa, crianças entre 8 e 9 anos. Em nosso estudo, o importante era tornar o clima mais informal, para favorecer a participação dos adolescentes.

Os alunos foram muito participativos com a descrição das imagens e contribuíram com diferentes comentários sobre as figuras, que foram projetadas, uma a uma, na parede. Quando apareceu o carro, por exemplo, logo um menino disse: “É dos *Velozes e Furiosos*”. Outro retrucou: “Não é não, este aí é carro de gente rica dar um rolê”. Um estudante respondeu: “Sora, posso trabalhar minha vida toda que não vou ter um carro assim”. Ainda em relação à imagem do carro, a discussão foi atravessada pela questão de gênero, pois uma menina disse: “Acho que este carro é de uma mulher”. Outro aluno, nesse momento, retrucou: “Mulher não sabe dirigir este carrão!”. Então, mais meninas intervieram na discussão e questionaram o colega sobre o motivo pelo qual as mulheres não poderiam dirigir aquele carro.

A imagem da casa também favoreceu uma intensa discussão. Os alunos concordaram que a moradia era de uma senhora, pois havia um canteiro com flores, o que, para eles, corroborava essa interpretação. Porém, quanto à classe social da proprietária da casa, não houve consenso: “A casa é de alguém de classe média, pois ter uma casa própria hoje em dia é difícil”; “Acho que não, pois a casa é bem simples, de madeira”; “Sora, a dona não tá nem aí para a aparência da casa, para ela o importante é ter tecnologia, olha a antena da Sky”.

A segunda atividade trabalhada foi referente à discussão das imagens apresentadas na Figura 2.

Figura 2 – Rostos

2. Com quem você se identifica?



Fonte: disponível em: <<http://www.blogdopilako.com.br/>>. Acesso em: 27 fev. 2016.

O objetivo da segunda atividade foi averiguar quais são as marcas étnico-raciais com que os alunos se identificam. Para isso, cada aluno foi convidado a se aproximar das imagens que estavam sendo projetadas, indicar com qual daquelas

peças mais se identificava e explicava o porquê da escolha. Durante a realização dessa atividade, também houve boa participação dos jovens. Apareceram comentários como este: “Não me identifico com nenhum, pois sou bonito e aí só tem gente feia”. Mas, quando um menino escolheu a imagem de um rapaz de pele branca, imediatamente os colegas fizeram críticas à sua escolha: “Esse aí é muito branco, tu é moreno, cara!”; “Nada a ver, olha a tua cor”.

Outra atividade explorou como as relações étnico-raciais são “negociadas” na arte e na mídia. Para isso, foram projetadas imagens de personagens famosos (Monalisa, Super-Homem, Mulher-Maravilha, Elsa, Harry Potter e Menino Maluquinho), com o diferencial de que eles estavam representados por atores e atrizes negros. As imagens integravam uma mostra, de 2016, realizada no Rio de Janeiro, intitulada *Identidade*. Foi debatida a frequência com que personagens negros aparecem na arte e na mídia. Imediatamente, os estudantes perceberam que todos os personagens estavam representados por pessoas negras e falaram: “Eles estão afrodescendentes!”. Uma menina foi além e disse: “Sora, normalmente é o contrário, olha na TV, os negros são pobres ou traficantes”. Na sequência, alguns disseram: “Eles [os brancos] são mais aceitos”. Outra menina ainda disse: “Sora, a Monalisa está bem mais bonita morena!”.

A complexidade dessa situação nos remete ao texto “Das (im)possibilidades de se ver como anjo...”, de Meyer (2011), no qual a autora problematiza o fato de uma menina negra de 3 anos não querer mais ir para a escola, pois, segundo relatou à sua mãe, ela tinha descoberto que, na escola, não podia ser anjo. Meyer (2011, p. 39) lembra o peso das imagens e da linguagem visual na etapa de ensino daquela menina e faz um questionamento: “Quantos/as de nós [professores de educação infantil e séries iniciais] já vimos ou já trabalhamos com imagens em que os anjos retratados não fossem meninos (ou seres assexuados) de pele muito branca, com cabelos louros e encaracolados e olhos azuis?”. Relacionando essa questão com o universo dos alunos que participaram desta pesquisa, podemos dizer que, muitas vezes, eles também são impossibilitados de se identificar com as imagens projetadas pela mídia, como os relatos citados indicam.

A última atividade realizada envolveu uma análise do vídeo *Vista minha pele*. O curta-metragem mostra a história de uma menina branca que vive entre pessoas negras e se sente discriminada. Na história, os negros são a classe dominante, e os brancos foram escravizados. Maria, a menina branca e pobre, estuda em um colégio particular graças à bolsa de estudos que tem pelo fato de sua mãe ser faxineira da escola. A maioria de seus colegas a hostilizam, pela cor de sua pele e por sua condi-

ção social. A menina quer ser Miss Festa Junina da escola, no entanto, isso requer um esforço enorme, que vai desde a superação da supremacia racial negra (a mídia só apresenta modelos negros como sinônimo de beleza), passando pela resistência de seus pais, até a aversão dos colegas e a dificuldade em vender o número requerido de ingressos para seus conhecidos, em sua maioria muito pobres. Maria conta apenas com a ajuda de sua amiga Luana, cujo pai é diplomata e, por ter morado em países pobres e convivido com pessoas brancas, apresenta uma atitude acolhedora para com a protagonista. Na sequência do vídeo, as duas se envolvem em uma série de situações para alcançar seus objetivos.

Ao discutir o vídeo com os alunos, algumas falas chamaram a atenção: “A realidade é ao contrário”; e “[...] no filme dizia que cabelo escorrido tem solução, geralmente se diz que cabelo cacheado tem solução”. Esses comentários demonstram que os alunos percebem a discriminação existente em relação aos negros, seja pelo tipo de cabelo, seja pela cor da pele. O filme também fez alguns alunos refletirem sobre questões que ainda não haviam aparecido nas discussões, como: “Eu nunca tive um professor negro”; e “[...] nunca se fala destas coisas [discriminação racial] aqui na escola, só se o cara está muito perseguido, daí vem alguém falar na sala, mas não lembro de ter vindo alguém”.

Com a realização dessas atividades, foi possível produzir o material de pesquisa escrutinado neste estudo. A estratégia analítica utilizada para operar sobre esse material é a análise do discurso na perspectiva de Michel Foucault. Na entrevista sobre o lançamento da obra *A arqueologia do saber*, o filósofo buscou explicar quais são os objetivos da análise do discurso, deixando claro que não se trata puramente de descrever um discurso ou buscar fatos escondidos esperando para ser escavado. O autor explica: “Tento, ao contrário, definir relações que estão na superfície dos discursos; tento tornar visível o que só é invisível por estar muito na superfície das coisas.” (FOUCAULT, 2002 apud FISCHER, 2012, p. 25).

Inspirando-se em Foucault, Fischer (2012) explica que a análise do discurso trata basicamente da análise dos enunciados. Sobre descrever enunciados, ela afirma: “[...] significa apreender as coisas ditas como acontecimentos, como algo que irrompe num tempo e num espaço muito específicos, ou seja, no interior de uma formação discursiva” (FISCHER, 2012, p. 101). E completa: “[...] esse feixe complexo de relações [é] que ‘faz’ com que algumas coisas possam ser ditas (e recebidas como verdadeiras) num certo momento e num lugar” (FISCHER, 2012, p. 101).

Na obra *A ordem do discurso*, Foucault (2009) reflete sobre os procedimentos que estabelecem, dentre as coisas que podem ser ditas, aquilo que é verdadeiro e

aquilo que é falso. O filósofo explica que um discurso, em si mesmo, não é verdadeiro nem falso. O que acontece é que os discursos inventam verdades a partir de seu vínculo com as relações de poder. Os discursos, na concepção foucaultiana, são perpassados por lutas políticas.

Entendemos, com base em Foucault e nas reflexões de Fischer (2012) e Veiga-Neto (2014), que tratar dos discursos e das relações de poder nas práticas cotidianas, dentro e fora da escola, é um modo de verificar como a história interpela os sujeitos, bem como se constitui em um modo de fazer a história do nosso presente, lançando um olhar crítico a todas as formas de sujeição do homem, especificamente, nesta pesquisa, dos negros. Assim, seguindo a inspiração foucaultiana, analisamos as enunciações produzidas pelos alunos que integraram esta pesquisa não no sentido de encontrar o que está oculto, mas para dar ênfase a certos enunciados que passam a ser aceitos, transmitidos e deixam de ser questionados. O resultado dessa operação será apresentado na próxima seção.

Relações étnico-raciais e seus tensionamentos

Analisando as enunciações dos alunos ao longo da experiência pedagógica realizada e as observações registradas no diário de campo, pudemos construir uma analítica que evidencia de que forma operam, na escola e na sociedade, os tensionamentos étnico-raciais. Uma das facetas dessa analítica se refere à existência de práticas discriminatórias na cidade onde vivem os estudantes, em especial, em relação aos negros. Durante as atividades pedagógicas, essa questão pôde ser percebida em uma discussão entre os alunos, quando foi projetada a imagem de um carro esportivo de luxo. Um deles falou: “O carro é de um homem rico, um advogado, usa terno. Se é rico e advogado, é branco”. Outro estudante exclamou: “Pode ser preto, também”. Uma das alunas, na sequência, disse: “Pode ser uma mulher”. E, o primeiro aluno a se manifestar, completou: “Você vê homem preto com um carro assim andando por aí?”.

Como se pode ver, a questão gerou polêmica na turma, tanto no que diz respeito à raça e à etnia do condutor do veículo, quanto em relação ao seu gênero. Nesse sentido, vemos que há um atravessamento de duas marcas discursivas fundamentais: a disparidade social entre brancos e negros, evidenciada na fala: “Você vê homem preto com um carro assim andando por aí?”; e a questão de gênero, segundo a qual são reservados para homens e mulheres certos papéis na sociedade. Porém, essa ideia aparece rasurada pela fala da menina: “E pode ser uma mulher”.

Essa alusão à inferioridade dos negros na sociedade foi recorrente nos comentários dos alunos ao longo das aulas observadas e das atividades desenvolvidas em sala de aula. Algumas de suas enunciações refletem isso, como no comentário de uma aluna negra: “Não tem motivo especial para ter racismo aqui em Estrela, mas a gente consegue ver pela reação das pessoas quando a gente passa. Muitas vezes, as pessoas te olham torto, ou elas começam a cochichar, ou alguma coisa assim”. Outro estudante negro também expressou: “Eu estava junto com meu primo, que é negro, dentro do mercado. A dona do mercado começou a nos seguir, achando que nós ia roubar alguma coisa. Nós nos indignamos e falemos umas verdades pra ela”.

Essa última enunciação evidencia uma das principais formas de discriminação racial no Brasil, isto é, a relação entre a negritude e a marginalidade. Conforme a fala do aluno, ele e seu primo foram considerados potenciais ladrões apenas pela sua aparência, no que ele destaca o fato de o “primo” ser “negro”. De acordo com Ramos, Santana e Santana (2011, p. 13), o preconceito “[...] pode ser definido, também, como uma indisposição, um julgamento prévio, negativo, que se faz de pessoas estigmatizadas por estereótipos”. Nesse sentido, parece que o próprio aluno se mostra capturado por essa lógica, visto que nega sua própria negritude, ao mesmo tempo que explicita um ato discriminatório, relaciona-o à cor da pele do primo, e não à sua própria condição racial.

Todavia, talvez mais importante do que essa possível interpretação, tem-se o fato de esse aluno associar-se ao primo para reagir àquilo que ambos consideraram demasiadamente ofensivo e, diante da mulher que os seguia, indignarem-se e falarem “umas verdades pra ela”. Nesse ponto, fica clara sua resistência ao preconceito racial, ao mesmo tempo em que se percebem os tensionamentos provenientes das questões étnico-raciais na cidade onde residem.

As falas dos alunos mostram que o racismo não está associado apenas a uma prática específica, como seguir os negros no interior de um mercado. É percebido também nas reações das pessoas. Como afirmou um dos discentes: “As pessoas te olham torto, ou elas começam a cochichar”. Fica evidente, portanto, uma separação entre aqueles que apenas “passam na rua” e aqueles que, além de passar, veem-se no direito de cochichar sobre os outros. Nesse sentido, é importante notar o quanto o “olhar torto” e outras expressões ou gestos podem deixar marcas na identidade dos sujeitos negros. Conforme Ramos, Santana e Santana (2011, p. 17): “É pelo olhar do outro que me constituo como sujeito. É a qualidade desse olhar que contribui para o grau de autoestima da criança [...]”, no caso, os adolescentes negros da escola pesquisada.

Nesse sentido, é interessante observar que, mesmo se referindo ao racismo na sociedade, quando os alunos falavam sobre a escola, afirmavam que não há práticas discriminatórias na instituição. Muitos expressaram que “racismo, aqui na escola, não tem. Acho que todo mundo é aceito”. Outra aluna também se referiu a isso quando disse: “Que eu saiba, não existe racismo na nossa escola, mas, na nossa cidade, existe. Já vi várias pessoas sofrendo racismo ou algo parecido”. Assim, poucos manifestaram que práticas racistas se fazem presentes na escola: “Racismo existe em todo lugar, tanto na fila do supermercado, no banco, na rua, na escola, e os exemplos é só acompanhar as notícias”.

Na mesma direção, disse uma estudante: “Na minha escola, acho que é pouco racismo, é só quando o preto tem cabelo feio, daí acontece por isso”. Nota-se que, nesse contexto, o racismo não diz respeito à cor da pele, mas a algo que os estudantes relacionam à “estética” do cabelo. Uma situação semelhante foi encontrada por Ramos, Santana e Santana (2011), que examinaram as formas pelas quais adolescentes negras lidavam com seus cabelos crespos. Grande parte delas não gostavam de seu cabelo, e o motivo seria porque os colegas falavam mal, dizendo ser “feio”. O cabelo, nesse sentido, parece reforçar marcas de negritude, que afastam aqueles que têm o cabelo “feio” daqueles cujo cabelo não corresponde a essas marcas.

Podemos, por um lado, explicar a ausência de racismo na escola pelo modo como os alunos se descrevem. Ao não se identificarem como negros, não se vê a possibilidade, em um primeiro momento, de práticas de discriminação racial. Nisso se encontra outra faceta da análise empreendida nesta pesquisa: os alunos não se identificam com sua negritude, autodenominando-se de “morenos” ou “meio morenos”.

Nas atividades, uma das propostas era que os estudantes indicassem um dos rostos projetados em *slides* com o qual se identificavam. Como já mencionado, um aluno negro escolheu a imagem de um rapaz de pele branca, e, imediatamente, os colegas fizeram críticas à sua escolha, dizendo: “Esse aí é muito branco, tu é moreno, cara!”; “Nada a ver, olha tua cor”. O fato evidencia que o aluno em questão não se identifica com a cor da pele que os outros veem que ele tem, isto é, nesse caso, a não naturalidade da cor fica demonstrada. Também ocorreu um diálogo que merece destaque. Os discentes deveriam se narrar, momento em que um menino disse que era moreno, relatando: “Não sei por que me chamam de preto. Eu não sou preto, sou moreno. Preto é quando não dá para enxergar”. Ao ser questionado se tem alguém preto na escola, respondeu prontamente: “Tem os haitianos”.

Percebemos, novamente, nas enunciações supracitadas, que o pertencimento étnico-racial se constitui em um processo envolto em tensões que, frequentemente, geram negação ou rejeição ao sentimento de pertença a um determinado grupo. Nesse caso, mais uma vez, emerge a ideia de que os alunos da escola não são negros, e a justificativa está na comparação que estes realizam com os haitianos, cuja cor da pele identificam como sendo “mais escura”.

Nota-se um traço bastante característico da questão racial no Brasil, onde se criaram diversas denominações para, supostamente, referir-se às muitas configurações raciais provenientes do complexo processo de miscigenação que produziu o nosso povo. Mozart Linhares da Silva (2007), no entanto, chama a atenção para o fato de que há, na criação dessas novas denominações, um aspecto igualmente cultural, não relacionado apenas à cor da pele, mas contendo uma aceção que diz respeito às representações sociais, e que, em certo sentido, indicam as tensões étnico-raciais presentes no país. Segundo Mozart Linhares da Silva (2007, p. 72), merecem justamente atenção as categorias “moreno(a)”, “claro(a)” ou “escuro(a)”, porque o “[...] moreno não apenas amolece a rigidez das polarizações, mas também implica um processo de deslizamento do ‘preto’ para o ‘branco’”. Nesse sentido, percebe-se, nessa visão, a ideia de que ser negro é algo negativo, enquanto ser “moreno” reduz essa negatividade.

Discutindo sobre as questões referentes a raça e etnia, Silva (2014) afirma que a identidade não deve ser naturalizada, cristalizada, nem essencializada. Destaca que a identidade é uma construção, refere-se a um modo de ser no mundo e estar com os outros. O autor ressalta que é preciso evitar o essencialismo cultural, por mais sutil que se apresente: “[...] o essencialismo cultural concebe a identidade simplesmente como a expressão de alguma propriedade intrínseca dos diferentes grupos étnicos e raciais. Nessa concepção a identidade, embora cultural, é vista como fixa e absoluta” (SILVA, 2014, p. 104). Seguindo as discussões do autor, entendemos que as relações étnico-raciais possuem vários atravessamentos engendrados por relações de poder que não podem, nem devem, ser reduzidos a um olhar “naturalizado” sobre os modos de ser negro. Ou seja, a construção da identidade negra passa por muitas questões como sua história de vida, sua relação com a escola e com a sociedade.

Nesse sentido, buscamos apoio em Larrosa (2011, p. 147), quando afirma: “[...] o sentido de quem somos está construído narrativamente [...]”. Assim, a constitui-

ção do sujeito é um processo efetuado pelas várias narrativas feitas pelo próprio “eu” e pelos “outros”, ao longo de suas trajetórias. As histórias de vida são tomadas como produtoras de identidades, havendo uma relação muito estreita entre aquilo que somos e as histórias (narrativas) que ouvimos, que lemos e que contamos. Como se pode perceber nas enunciações dos alunos acerca dos haitianos, eles consideram que estes são negros, mas não associam essa denominação à sua própria condição racial, porque, ao se compararem, consideram-se “menos escuros”, portanto, não se veem como negros.

A discussão realizada por Hardt e Negri (2004) sobre o conceito de racismo imperial nos ajuda a compreender melhor essa não identificação de muitos alunos como negros. Nas palavras dos autores, “[...] o racismo imperial, ou racismo diferenciado, integra outros à sua ordem e então orchestra essas diferenças num sistema de controle” (HARDT; NEGRI, 2004, p. 216). Eles utilizam o termo racismo imperial para argumentar que, ao contrário do que imaginamos, o racismo não diminuiu, visto que, apesar de práticas como o *apartheid* e a escravidão terem deixado de existir, o racismo passou a adotar novas estratégias, mais sutis, infiltrando-se disfarçadamente em diversas práticas sociais. “O racismo não retrocedeu, e que na realidade progrediu no mundo contemporâneo, tanto em extensão como em intensidade. Só parece ter declinado porque suas formas e estratégias mudaram” (HARDT; NEGRI, 2004, p. 210).

Na configuração do racismo imperial, não estamos diante de uma oposição binária marcada pela cor da pele, e, sim, por questões que transcendem essa diferenciação. Para Hardt e Negri (2004, p. 213), “[...] as diferenças biológicas foram substituídas por significadores culturais [...]. As diferenças são, portanto, não fixas e imutáveis, mas efeitos contingentes da história social [...]”. Isso significa que a “supremacia branca” não se configura apenas como a supremacia das pessoas de pele branca, mas daquelas que, além disso, pensam e se comportam de “modo superior”, bem como têm os valores considerados “superiores”.

Os autores explicam que, na lógica do Império, a exclusão racial emerge como resultado da inclusão diferenciada. Nesse sentido, as práticas racistas não funcionam por exclusão, pois “[...] nenhuma identidade é designada como o Outro, ninguém é excluído do domínio, não existe lado de fora [...]” (HARDT; NEGRI, 2004, p. 215). Assim, o racismo imperial atua por inclusão e subordinação: “A supremacia branca funciona, de preferência, primeiro atraindo a alteridade e depois subordinando as diferenças de acordo com graus de desvio da brancura” (HARDT;

NEGRI, 2004, p. 215), o que se confirma quando os alunos se autodenominam como “morenos” ou, em um grau menor de desvio da brancura, “meio morenos”.

Considerações finais

Ao encerrarmos a escrita deste artigo, remetemo-nos a uma citação de Bauman (2005, p. 47): “Sempre há um número demasiado deles. ‘Eles’ são os sujeitos dos quais devia haver menos – ou, melhor ainda, nenhum. E nunca há um número suficiente de nós. ‘Nós’ são as pessoas das quais devia haver mais”. O sociólogo usa a expressão “nós” para se referir às pessoas que estão plenamente inseridas no sistema econômico vigente, alcançaram sucesso profissional e boas condições financeiras e, desse lugar na sociedade, olham para quem se encontra à margem desse sistema econômico. Contudo, lendo atentamente suas palavras, podemos atribuir outros sentidos para “eles” e “nós”. “Eles” poderiam ser, por exemplo, na Europa, os refugiados de guerra, enquanto, no Brasil, poderiam ser os haitianos ou senegaleses que migram em busca de uma vida melhor. Mas também podemos fazer outras aproximações e identificar “eles” nas ruas, nas praças, nas periferias, nas escolas, enfim, em muitos lugares.

Relacionando a discussão de Bauman ao contexto em que realizamos esta pesquisa, na cidade de Estrela, percebemos que “eles” são, entre outros, os negros que habitam a cidade. Esse aspecto se evidenciou ao longo do período de permanência na escola, quando os alunos foram incitados a discutir e conversar sobre os tensionamentos étnico-raciais, e na analítica construída a partir do referencial teórico utilizado. O que os estudantes disseram sobre si mesmos e sobre aquilo que percebem na escola e na cidade – ou seja, que em Estrela há práticas racistas, mas não na escola – são enunciações capturadas pelo discurso segundo o qual o Brasil é um país onde impera uma democracia racial.

Além disso, os alunos mostraram um não reconhecimento de sua negritude, preferindo denominar-se como “morenos”. Segundo eles, negros são apenas os haitianos, em função do tom mais escuro de sua pele. Esse aspecto corroborou as afirmações de Mozart Linhares da Silva (2007), quando o autor menciona que, no Brasil, há um “amolecimento” da rigidez das polarizações, o qual se materializa em novas denominações, como é o caso de “moreno”, que apareceu na fala dos discentes.

De acordo com o desenvolvido no artigo, gostaríamos de destacar algumas reflexões sobre o lugar da escola em relação às discussões étnico-raciais. Seguin-

do Gomes (2003), é tarefa do educador compreender o conjunto de representações sobre o negro existente na sociedade e na escola, produzindo práticas pedagógicas de combate às discriminações. Podemos dizer que, de alguma forma, o trabalho pedagógico que gerou o material de pesquisa escrutinado possibilitou que os alunos refletissem sobre si mesmos e sobre questões mais amplas, relativas à sociedade em que vivem. A escola pós-moderna tem se configurado como um espaço de problematização das grandes “verdades”, o que leva à impossibilidade de se pensar a educação de modo desarticulado das questões de diferença, cultura, raça, gênero e tantas outras. Portanto, acreditamos que esta investigação contribuiu abrindo espaço para narrativas dos alunos acerca das questões étnico-raciais.

Por fim, cabe destacar que, enquanto pesquisadoras, procuramos exercer um constante e permanente questionamento sobre nossas ideias e concepções a respeito do tema investigado. Esse exercício é chamado por Veiga-Neto (2013) de hipercrítica. Segundo o autor, esta crítica radical é “[...] um tipo de desconstrucionismo que faz da crítica uma prática permanente e intransigente até consigo mesma, de modo a estranhar e desfamiliarizar o que parecia tranquilo e acordado entre todos” (VEIGA-NETO, 2013, p. 15). A prática da hipercrítica é um exercício delicado e complexo, uma vez que exige do pesquisador um olhar vigilante para que sua visão de mundo não se imponha a seu objeto de pesquisa, e que suas verdades não interfiram em sua análise. Da mesma forma que não podemos nos libertar de nosso próprio modo de ver o mundo, precisamos dar voz ao modo como os outros o veem. Foi o que buscamos realizar, tanto na condução do trabalho empírico quanto na escrita deste artigo.

Referências

ANJOS, Gilson Luiz. *(Re)Conhecimento e negritude: uma questão da educação?* 2012. 90 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

BAUMAN, Zygmunt. *Vidas desperdiçadas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2005.

FISCHER, Rosa Maria Bueno. *Trabalhar com Foucault: arqueologia de uma paixão*. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

FOUCAULT, Michel. *A ordem do discurso*: aula inaugural no Collège de France. São Paulo: Loyola, 2009.

GOMES, Nilma Lino. Cultura negra e educação. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 23, p. 75-85, 2003.

GREEN, Judith L.; DIXON, Carol N.; ZAHARLICK, Amy. A etnografia como uma lógica de investigação. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, n. 42, p. 13-79, dez. 2005.

GUBER, Rosana. *La etnografia: método, campo y reflexividad*. Buenos Aires: Norma, 2001.

HARDT, Michael; NEGRI, Antonio. *Império*. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo 2010*. 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/#>>. Acesso em: 13 maio 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *O longo combate às desigualdades raciais*. 2017. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/igualdaderacial/index.php?option=com_content&view=article&id=711>. Acesso em: 13 maio 2017.

KERN, Gustavo da Silva. *Ações afirmativas e educação: um estudo genealógico sobre as relações raciais no Brasil*. 2012. 182 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

KREUTZ, Lúcio. *O professor paroquial: magistério e imigração alemã*. Porto Alegre: Editora da Ufrgs, 1991.

LARROSA, Jorge. Tecnologias do eu e educação. In: SILVA, Tomaz Tadeu da (Org.). *O sujeito da educação: estudos foucaultianos*. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p. 35-86.

MEINERZ, Carla Beatriz; PEREIRA, Priscila Nunes. Educação das relações étnico-raciais e superação da branquitude. *Identidade*, São Leopoldo, v. 23, n. 1, p. 161-180, jan./jul. 2018.

MELLO, Rosália Maria. *É a cor da pele que faz a pessoa ser discriminada: narrativas sobre o negro e a discriminação racial produzidas em uma experiência pedagógica de educação matemática*. 2006. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2006.

MELO, Camila Alves. *Representações de professores e de alunos sobre a Província Brasil*. 2016. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

MEYER, Dagmar Estermann. Das (im)possibilidades de se ver como anjo... In: GOMES, Nilma Lino; SILVA, Petronilha Beatriz Gonçalves (Org.). *Experiências étnico-culturais para a formação de professores*. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. p. 51-69.

MUNANGA, Kabengele. *Rediscutindo a mestiçagem no Brasil: identidade nacional versus identidade negra*. Petrópolis: Vozes, 1999.

RAMBO, Arthur Blásio. *A escola comunitária teuto-brasileira católica*. São Leopoldo: Unisinos, 1994.

RAMOS, Aline Oliveira; SANTANA, Marise de; SANTANA, José Valdir Jesus de. Relações étnico-raciais no ambiente escolar: reflexões a partir de uma escola pública no município de Itapetinga/BA. *Educação, Gestão e Sociedade*, São Paulo, ano 1, n. 2, p. 1-32, jun. 2011.

RAMOS, Tanise Muller. *Tecendo tramas, traçando gentes: narrativas constituindo identidades em uma escola municipal de Porto Alegre/RS no ensino da história e cultura africana e afro-brasileira*. 2009. 239 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

_____. “Nossos antepassados eram africanos, então somos negros também!”: as intervenções pedagógicas na promoção das relações étnico-raciais e na constituição das identidades discentes. 2014. 144 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SANTOS, Wellington Oliveira. Discursos sobre raça, racismo e educação das relações étnico-raciais: estudo de caso em uma turma de graduação. *Revista da ABPN*, Uberlândia, v. 10, p. 549-571, maio 2018.

SCHIERHOLT, José Alfredo. *Estrela: ontem e hoje*. Lajeado, RS: 2002.

SCHUCMAN, Lia Vainer. Branquitude e poder: revisitando o “medo branco” no século XXI. *Revista da ABPN*, Uberlândia, v. 6, n. 13, p. 134-147, mar./jun. 2014.

SILVA, Mozart Linhares da. *Educação, etnicidade e preconceito no Brasil*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

SILVA, Petronilha Beatriz Gonçalves. *Ensino de História da África ainda não está nos planos pedagógicos*. 2017. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2017/01/08/ensino-de-historia-da-africa-ainda-nao-esta-nos-planos-pedagogicos-diz-professora/>>. Acesso em: 04 dez. 2017.

_____. Aprender, ensinar e relações étnico-raciais no Brasil. *Educação*, Porto Alegre, v. 3, n. 63, p. 489-506, set./dez. 2007.

_____. Pesquisa e luta por reconhecimento e cidadania. In: ABRAMOWICZ, Anete; SILVÉRIO, Valter Roberto (Org.). *Afirmando diferenças: montando o quebra-cabeça da diversidade na escola*. Campinas: Papirus, 2005. p. 27-54.

SILVA, Tomaz Tadeu da. *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

SOARES, Claudete Gomes; ANDREOLA, Neuri José. Branquitude e representações sobre imigrantes haitianos no oeste catarinense. *Temáticas*, Campinas, v. 25, p. 85-114, fev./dez. 2017.

VEIGA-NETO, Alfredo. Dominação, violência, poder e educação escolar em tempos de império. In: RAGO, Margareth; VEIGA-NETO, Alfredo (Org.). *Figuras de Foucault*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 13-38.

_____. *Foucault & Educação*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

WANDERER, Fernanda. *Educação matemática, jogos de linguagem e regulação*. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

WESCHENFELDER, Viviane. *A produção do sujeito negro: uma analítica das verdades que circulam em Venâncio Aires*. 2012. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2012.

Proposta de avaliação de pessoas com deficiência na escola: reflexões acerca das múltiplas linguagens

Proposal for evaluation of people with disabilities at school: reflections on multiple languages

José Anchieta de Oliveira Bentes*

Rita de Nazareth Souza Bentes**

Huber Kline Guedes Lobato***

Resumo

O objetivo principal deste trabalho é apresentar os resultados do uso de uma proposta de avaliação que considere as capacidades e potencialidades de pessoas com deficiência na escola. A pesquisa foi construída no ano de 2017, a partir da avaliação de quatro pessoas com deficiência na escola, sendo: com paralisia cerebral (PC), denominado Léo; com múltipla deficiência sensorial-visual (MDVI), denominado Alex; com deficiência intelectual (DI) – síndrome de Down, denominada Ana; com surdez (S), denominada Lia. As quatro pessoas são estudantes de uma escola da rede municipal pública de Belém, Pará. O problema de pesquisa é: como avaliar pessoas com deficiência na escola considerando as múltiplas linguagens? A análise dos dados revelou que a avaliação e as ações de múltiplas linguagens podem ser bastante úteis para a elaboração do currículo e para o programa individual de pessoas com deficiência na escola e em sala de aula, superando a pedagogia da alfabetização tradicional e conservadora, que considera apenas a escrita alfabética no cotidiano escolar.

Palavras-chave: Avaliação da deficiência. Ensino e aprendizagem. Múltiplas linguagens. Pessoas com deficiência.

Abstract

The main goal of this work is presenting the results of the use of an evaluation proposal tool that takes into account the capacities and potentialities of people with disabilities at school. The research was conducted in 2017 and four people were evaluated: Léo, a student with cerebral palsy (CP); Alex, a student with multi-sensory impairment (MSI); Ana, a student with Down Syndrome (DS); Lia, a deaf student. All of them are students at a municipal school in Belém, Pará, Brazil. The research problem is the following: How can we evaluate students considering multiple languages? The data analysis revealed that the evaluation and multiple language actions can be useful for the curriculum elaboration and for the individual program of people with disabilities in school and in classroom, overcoming the traditional literacy pedagogy that considers only the alphabetial writing in school daily life.

Keywords: Evaluation of disability. Teaching and learning. Multiple languages. People with disabilities.

Recebido em 06/08/2018 – Aprovado em 31/01/2019

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.8468>

* Pós-doutor em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Doutor em Educação Especial pela Universidade Federal de São Carlos. Professor adjunto da Universidade do Estado do Pará, Brasil. E-mail: anchieta2005@yahoo.com.br

** Doutoranda no Programa de Pós-Graduação de Filologia e Língua Portuguesa (Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo / Doutorado Interinstitucional - Universidade Estadual do Pará). Professora do Curso de Letras-Libras do Departamento de Língua e Literatura da Universidade Estadual do Pará, Brasil. E-mail: ritasbentes@yahoo.com.br

*** Mestre em Educação pela Universidade do Estado do Pará. Professor do Magistério Superior do Instituto de Letras e Comunicação da Universidade Federal do Pará. Professor de Língua Brasileira de Sinais – Sexto Prolibras. Tradutor/Intérprete da Língua Brasileira de Sinais – Prolibras 2010, Brasil. E-mail: huberkline@gmail.com

Introdução

As práticas de avaliação tradicionais no universo educacional estiveram e estão presas a testes psicométricos que, muitas vezes, limitam o processo avaliativo ao uso de procedimentos estatísticos, para verificar a aprendizagem e o desempenho dos alunos na escola. A avaliação tradicional, focada em padrões estabelecidos e em médias aritméticas, desconsidera outras aprendizagens na escola e, inclusive, rejeita as múltiplas linguagens de seus aprendizes.

A reflexão sobre o trabalho com as múltiplas linguagens no âmbito educacional e no universo de pessoas com deficiências na escola é o foco deste estudo. Essa temática é relevante e atual, pois considera as características subjetivas de comunicação, propondo ser formativa, reconhecendo as capacidades e desenvolvendo potencialidades, as quais poderão facilitar o processo de ensino e aprendizagem. A discussão sobre o trabalho com múltiplas linguagens remete a temáticas inerentes à avaliação de pessoas com deficiência no contexto escolar. Por isso, torna-se interessante responder: o que é avaliar?

Para Quadros e Cruz (2011, p. 43), “[...] realizar uma avaliação da linguagem é fundamental para identificar o que está adequado e o que necessita ser adquirido e, posteriormente, possibilitar uma adequada intervenção”.

A avaliação precisa perpassar pela perspectiva das múltiplas linguagens – que incluem os desenhos, a escrita, a música, a dança, a pintura, entre outras – enquanto uma forma de complementação do conhecimento que as pessoas com deficiência possuem, e não como uma forma de medir o que se apreendeu nas disciplinas. A avaliação é:

Uma tarefa complexa que não se resume a realização de provas e atribuição de notas. A mensuração apenas proporciona dados que devem ser submetidos a uma apreciação qualitativa. A avaliação, assim, cumpre funções pedagógico-didáticas, de diagnóstico e de controle em relação as quais se recorrem a instrumentos de verificação do rendimento escolar (LIBÂNEO, 1994, p. 195).

Com isso, compreendemos que a avaliação é um processo permanente do trabalho do professor, na intenção de perceber se seu alunado aprendeu ou não. A avaliação reverbera diretamente na qualidade do trabalho docente e proporciona mudanças na realidade escolar. A avaliação:

É um processo pelo qual se procura identificar, aferir, investigar e analisar as modificações do comportamento e rendimento do aluno, do educador, do sistema, confirmando se a construção do conhecimento se processou, seja este teórico (mental) ou prático (SANT’ANNA, 1995, p. 29-30).

A avaliação precisa servir para informar aos professores as capacidades e potencialidades das pessoas com deficiência, as múltiplas formas como estas pessoas resolvem determinados problemas de aprendizagem e quais são os recursos que refletem de forma qualitativa em seu aprendizado. Isso permitirá a elaboração de estratégias de ensino adequadas para cada pessoa.

Assim, neste artigo, apresentamos a perspectiva das múltiplas linguagens para impulsionar mudanças no modo de ensinar as pessoas com deficiência na escola.¹ O principal argumento para esta empreitada é que existe, na sociedade atual, uma multiplicidade de formas de linguagens e de culturas.

A perspectiva que assumimos é a das múltiplas linguagens, pretendendo superar as abordagens de alfabetização tradicionais e conservadoras, que consideram apenas a escrita alfabética. Sustentamos a ideia de que é preciso considerar a variedade linguística, a variedade cultural e as diferenças dos alunos, de seus corpos, de suas capacidades sensoriais, de seus interesses individuais e coletivos e de suas potencialidades para o desenvolvimento do trabalho do professor.

O objetivo maior do professor, com esse trabalho, é promover a alfabetização pelo letramento. Dessa forma, pode haver a participação de todos os alunos, garantindo que todos aprendam, todos participem do trabalho em sala de aula, todos interajam ao seu modo com os demais e, com isso, possam efetivamente se sentir incluídos e valorizados em sala de aula.

A alfabetização a partir da perspectiva do letramento assume uma nova configuração, ultrapassando mitos e princípios ideológicos incrustados na escola, fundamentados na normalização dos corpos e na exclusão de crianças, adolescentes e jovens que não atendem aos requisitos do padrão estabelecido de corpo normal, pois Ropoli et al. (2010, p. 6) versam que “[...] cada aluno tem a possibilidade de aprender, a partir de suas aptidões e capacidades”.

Para que ocorra essa possibilidade de aprender, ampliamos o uso do texto impresso ou escrito, para o uso de textos semióticos, considerando a identidade de pessoas com deficiência, com quem trabalhamos. A expressão e a recepção destas pessoas podem ser realizadas por diversas formas: pela visão, pelos gestos, pelos sinais, pelos desenhos ou gravuras, pelo movimento do corpo, etc. Rompemos com a pedagogia da alfabetização centrada no monolinguismo, na escrita baseada em regras normativas, no monoculturalismo e na normalização dos indivíduos.

Para contextualizar essa discussão sobre múltiplas linguagens, citamos o exemplo do livro digital, que possibilita, por meio de programas próprios, ampliar a fonte em que o livro é editado:

O livro em formato digital em texto favorece a comunicação de seu conteúdo para leitores com diferentes características e habilidades. Pode ser lido no computador e em dispositivos especializados, transformação em áudio impresso à tinta, com fonte em tamanhos variados, em Braille. Além disso, pode ser veiculado em diferentes suportes de armazenamento como CDs, DVDs, *pendrive*, em servidores *web* para acesso via *Internet*, etc. (MELO; PUPO, 2010, p. 7).

O livro digital une diversas modalidades de linguagem: a visual, a escrita alfabética, a digital, a auditiva. Por meio do livro digital, pessoas com deficiência visual, bem como aquelas que apresentam comprometimentos físicos que limitam seus movimentos, podem se apropriar ou manipular a informação impressa ou as informações textuais.

Neste artigo, vamos incluir alguns discursos a respeito da ampliação dos termos alfabetização – entendido como aquisição do sistema de escrita alfabética – e letramento – entendido como uso e aplicabilidade dos textos escritos –, alcançando as diversas manifestações de linguagem e estabelecendo relações com o ensino e a aprendizagem de pessoas com deficiência.

O objetivo, portanto, é apresentar os resultados do uso de uma proposta de avaliação que considere as capacidades e potencialidades de pessoas com deficiência na escola. A partir disso, pretende-se obter, ao final da pesquisa, uma ferramenta sugestiva para avaliação das habilidades – as quais denominamos de múltiplas linguagens – dessas pessoas.

O artigo faz referência à avaliação das pessoas com deficiência na escola, destacando a relevância de obter estratégias e subsídios para apoiar os profissionais que atuam nesse contexto. A questão central da pesquisa é: como avaliar pessoas com deficiência considerando as múltiplas linguagens?

As múltiplas linguagens

A discussão pode ser encapsulada na expressão múltiplas linguagens, que é capaz de abarcar os fundamentos de uma cultura local, algumas vezes marginalizada, com outras culturas institucionalizadas e globalizadas, com uma multiplicidade de formas de comunicação, de linguagens e de canais de mídia.

Nos termos que:

Vivemos em um mundo multissemiótico para além da letra, ou seja, um mundo de cores, sons, imagens e *design* que constroem significados em textos. São muitos os discursos que nos chegam e são muitas as necessidades de lidar com eles no mundo do trabalho e fora do trabalho, não só para o desempenho profissional, como também para saber fazer escolhas éticas entre discursos em competição e saber lidar com as incertezas e diferenças características de nossas sociedades atuais (MOITA-LOPES; ROJO, 2004, p. 46).

A ideia de uma pedagogia das múltiplas linguagens relaciona-se com o uso de modos de representação do significado que vão além do domínio da correspondência letra-som ou do foco em uma única linguagem, em que o ensino é visto como domínio de regras gramaticais para o “bem escrever” e o “bem falar” uma língua.

A pedagogia fundamentada nas múltiplas linguagens utiliza-se de uma variedade de linguagens e de modos de significação, uma variedade de recursos de ensino para diferentes fins culturais, fins de ensino e de avaliação. Os textos escrito, auditivo, espacial, gestual, em língua de sinais, corporais, em desenhos ou gravuras, em ambientes digitais, etc., fundamentam a pedagogia das múltiplas linguagens.

Assim, dois argumentos principais surgem: o primeiro é que a expressão múltiplas linguagens está relacionada não apenas às formas oficiais de letramento, utilizadas nas escolas, mas também às formas não incentivadas, desprezadas e marginalizadas. Dessa forma, as múltiplas linguagens focalizam tanto a realidade local quanto a conexão com o global, abrangendo tanto as variedades e situações diversificadas de linguagem quanto as diferenças culturais e corporais. O segundo argumento é bastante simples e decorre do primeiro: o seu significado está em diversas manifestações de linguagem.

Torna-se mister considerar a distinção entre letramentos dominantes e letramentos locais. Os dominantes ou também chamados de institucionalizados se associam às organizações formais, tais como a escola, o local de trabalho, a igreja, as burocracias. Neste campo, ocorre a ação de professores, especialistas, pastores e advogados. Esses agentes são valorizados à proporção “do poder de sua instituição de origem” (HAMILTON, 2002, p. 180). Já os letramentos locais ou também chamados de vernaculares não são regulados nem sistematizados por instituições. Desse modo, são desvalorizados e desprezados por serem práticas da vida cotidiana (HAMILTON, 2002).

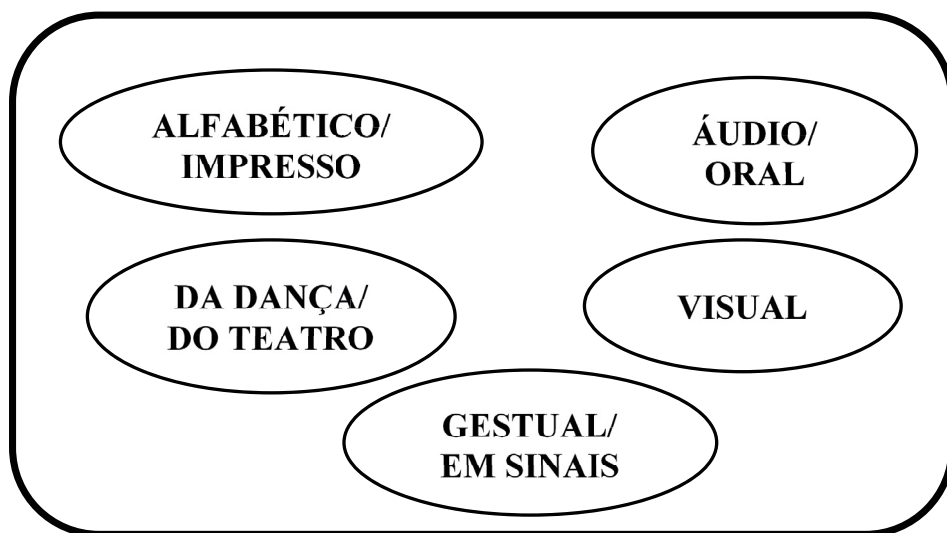
Trabalhar com leitura e escrita na escola:

[...] é muito mais que trabalhar com a alfabetização ou alfabetismos, é trabalhar com os letramentos múltiplos, com as leituras múltiplas – a leitura na vida e a leitura na escola. Trata-se, então, de garantir que o ensino desenvolva as diferentes formas de uso das linguagens (verbal, corporal, plástica, musical, gráfica etc.) e das línguas (falar em diversas variedades e línguas, ouvir, ler e escrever). Para participar de tais práticas com proficiência e consciência cidadã, é preciso também que o aluno desenvolva certas competências básicas para o trato com as línguas, as linguagens, as mídias e as múltiplas práticas letradas, de maneira crítica, ética, democrática e protagonista (ROJO, 2009, p. 118).

Dessa forma, as múltiplas linguagens ampliam a noção de letramento para além da escrita alfabética, extrapolando para o campo da imagem, da música e de outras semioses.

A Figura 1 apresenta os componentes das múltiplas linguagens.

Figura 1 – Múltiplas linguagens



Fonte: elaboração dos autores, 2018.

De acordo com a Figura 1, percebemos que a alfabetização está inserida na linguagem alfabética/do texto impresso. Uma das metodologias de ensino que se utiliza na alfabetização inicia com o aprendizado das letras, passa-se para a junção em sílabas e a formação de palavras, para a chegada nas frases e nos textos escritos. Outra metodologia é a que parte do aprendizado dos gêneros textuais que circulam em sociedade, para aprender os textos de situações concretas, relacionando esses textos aos seus contextos e sentidos.

Acrescentam-se a essa metodologia algumas outras críticas ao ensino da escrita: a insistência de que o ideal da escola é ensinar a modalidade escrita; geralmente, as construções e as hipóteses dos alunos são ignoradas; a prioridade está na memorização de regras ortográficas; as atividades mais desenvolvidas são em torno de listas de palavras soltas ou de frases descontextualizadas; os textos produzidos serão lidos apenas pelo professor da turma; os textos são improvisados, sem planejamento e sem revisão.

É visível que esta não é a única modalidade de letramento. A Figura 1 sugere outras múltiplas linguagens: áudio/oral, dança/teatro, visual, gestual/em sinais. O fato que justifica a abordagem de múltiplas linguagens para pessoas com deficiência é que a comunicação humana ocorre de diferentes maneiras. As possibilidades são variadas no que diz respeito tanto à expressão quanto à compreensão, perpassando as formas institucionalizadas das modalidades oral e escrita, uma vez que há possibilidades de expressão e compreensão por gestos, por sinais, por desenhos, por gravuras, pela dança, pelo teatro, pelo uso do computador e por outras ferramentas tecnológicas.

Quanto à linguagem áudio/oral, consideramos que “[...] há uma imbricação constitutiva entre fala/oralidade e escrita/letramento, mesmo quando se pensa que estamos ‘apenas falando’” (BENTES, 2010, p. 138). Isso acarreta uma mudança nas análises de língua falada e escrita ou, como mencionamos, fala/oralidade e escrita/letramento.

Há, ainda, que se considerar que a política predominante no Brasil, no que se refere ao ensino e à propagação das línguas, é a do monolinguismo. Essa política impede o ensino de línguas consideradas minoritárias nas escolas, como é o caso das línguas faladas por cerca de 170 grupos indígenas – principalmente os que estão localizados na Região Amazônica –, bem como o caso das comunidades de imigrantes espalhadas por várias regiões do país, com a diversidade linguística de desprestigiados dialetos, que já convivem em contextos bidialetais, mas são impedidos de receber instrução em suas línguas.

Além do preconceito linguístico, há o caso de pessoas com deficiência, que encontram limites para pronunciar as palavras ou emitir certos fonemas, provocando dificuldade no entendimento: somente uma convivência prolongada reverte, em parte, essa situação. Há, ainda, uma multiplicidade de manifestações da oralidade proibidas na sala de aula, como certas músicas da periferia, as gírias e o vocabulário considerado pornográfico.

Quanto à linguagem da dança/do teatro, pontuamos que, com ela, alcança-se uma leitura múltipla de eventos sociais. Um dos objetivos dessas práticas de letramento é desenvolver a linguagem, a comunicação criativa, a potencialidade do uso do corpo como elemento artístico. A dança e o teatro são vistos como fatores relevantes no desenvolvimento pessoal e interpessoal, por isso as escolas, enquanto instituições que primam por esse desenvolvimento, devem perceber a dança e o teatro como elementos que precisam estar presentes no currículo escolar, enquanto práticas pedagógicas de crescimento individual e social. A dança e o teatro são fa-

tores essenciais ao desenvolvimento corporal, à reflexão e à dinamicidade, fazendo com que os alunos envolvidos com estas linguagens melhorem significativamente a capacidade de interpretar o mundo e a realidade à sua volta, bem como possibilitam ver o mundo por uma outra perspectiva.

Quanto à linguagem visual, consideramos que a imagem ocupa grande espaço na vida das pessoas, estando presente em jornais, revistas, *outdoors*, *sites* da internet e também no corpo das pessoas que fazem tatuagens. Desse modo, as imagens constituem-se em uma forma de linguagem, o que permite uma multiplicidade de interpretações, no entanto, a utilização da imagem ainda está fora do ambiente escolar: os jogos eletrônicos são proibidos, a publicidade é pouco explorada e as revistas em quadrinhos são pouco utilizadas na sala de aula.

A partir dos anos de 1970, tem-se a utilização de imagens como forma de interação de pessoas com deficiência, uma vez que estas não possuem fala ou escrita funcional e não assimilam o sistema alfabético de escrita, em consequência de impedimentos de natureza física, mental, intelectual ou sensorial. Essa utilização de imagens recebeu a denominação de “comunicação alternativa”, caracterizando a utilização, sobretudo, de pranchas ou cartelas com símbolos pictográficos para a expressão e recepção com outras pessoas, podendo ser usado o computador para a produção desses símbolos.

Outros instrumentos que precisam ser utilizados são os *sites* e jogos de computador para proporcionar aprendizagens, uma vez que envolvem não apenas a comunicação visual, mas também as linguagens auditiva, alfabética e imagética, em um espaço cibernético de intercomunicação.

Quanto à linguagem gestual/em sinais,² ela foi recentemente incorporada nos discursos educacionais como mecanismo interativo de ativação de conceitos e de expressão. Os gestos podem ser independentes, bem como podem reforçar ou contradizer o sentido dado a um discurso oral. São expressões dos olhos, das mãos, da cabeça, dos braços, do corpo e do modo de andar, que conduzem significados em composição ou não com a palavra falada. Além disso, a utilização da língua de sinais pela comunidade surda e ouvinte³ sugere que o uso do aparelho fonador pode ser substituído por outros meios de produção de línguas. Nesse caso, o que substitui o aparelho fonador é, principalmente, os braços e as mãos. Esta linguagem estabelece certas configurações de mãos, articuladas em certos pontos do corpo ou fora dele, que, com possíveis movimentos e expressões faciais/corporais, compõem uma forma de comunicação sinalizada ou discursos realizados no espaço próximo ao corpo de um sinalizador.

Por conseguinte, os meios utilizados para a produção de sinais constituem artefatos culturais e possuem gramática e estatuto de língua. Torna-se relevante frisar que a língua de sinais foi institucionalizada, no Brasil, com a aprovação da Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002 (BRASIL, 2002) e com o Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005 (BRASIL, 2005).

Reiteramos que este estudo teve como foco os resultados do uso de uma proposta de avaliação das capacidades e das potencialidades de pessoas com deficiência no âmbito escolar. As deficiências em questão foram: paralisia cerebral (PC); múltipla deficiência sensorial-visual (MDVI); deficiência intelectual (DI) – síndrome de Down; e surdez (S). Assim, fazemos uma breve descrição destas deficiências.

A paralisia cerebral é:

[...] um grupo heterogêneo de transtornos motores não-progressivos causados por lesões cerebrais crônicas, que se originam no período pré-natal, período perinatal ou primeiros cinco anos de vida. Os quatro subtipos principais são espástico, atetóide, atáxico e paralisia cerebral mista, sendo a forma espástica a mais comum. O transtorno motor pode variar desde dificuldades no controle motor fino à espasticidade severa em todos os membros. A diplegia espástica (doença de *Little*) é o subtipo mais comum, e é caracterizado por espasticidade mais proeminente nas pernas que nos braços. Esta afecção pode estar associada com Leucomalácia periventricular (BADAWI et al., 1998, p. 520, tradução nossa).

A American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (2018, p. 1, grifo do autor, tradução nossa) conceitua que:

[...] a deficiência intelectual é uma deficiência caracterizada por limitações significativas tanto no *funcionamento intelectual* quanto no comportamento adaptativo, que abrange muitas habilidades diárias sociais e práticas. Esta deficiência se origina antes da idade de 18 anos. O funcionamento intelectual – também chamado de inteligência – refere-se à capacidade mental geral, como aprender, raciocinar, resolver problemas, e assim por diante. Um critério para medir o funcionamento intelectual é o teste de quociente de inteligência (QI). As pontuações de QI entre 70 e 75 indicam uma limitação no funcionamento intelectual.

Em relação à múltipla deficiência sensorial-visual (MDVI),

[...] a pessoa com múltipla deficiência sensorial-visual (MDVI denominação internacional) é aquela pessoa que tem a deficiência visual (baixa visão ou cegueira) associada a uma ou mais deficiências (intelectual, física/ motora) ou a Distúrbios Globais do Desenvolvimento e Comunicação (MAIA; GIACOMINI; ARÁOZ, 2008, p. 51).

Em relação à surdez, o Decreto nº 5.626/2005 considera a pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Libras. No mesmo decreto, encontramos a definição de deficiência auditiva como a perda da audição de forma bilateral, parcial ou total.

No tópico a seguir, apresentamos a estratégia metodológica deste estudo, com uma proposta de avaliação que proporcione aos professores uma análise que constate a situação de aprendizagem atual de pessoas com deficiência na escola. A partir desta apreciação, a ideia é criar atividades de linguagens, de modo que estas pessoas se apropriem de conhecimentos, conforme suas capacidades e potencialidades.

Estratégia metodológica

O presente estudo foi realizado por meio de uma pesquisa com características transdisciplinares, uma vez que tratou, segundo Rojo (2006, p. 258), “de problemas com relevância social por exigirem respostas teóricas que tragam ganhos a práticas sociais e a seus participantes, no sentido de uma melhor qualidade de vida, num sentido ecológico”.

A pesquisa deu-se por meio de observações na Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) de uma escola municipal em Belém, Pará, que foram realizadas no segundo semestre do ano de 2017. Durante os momentos de observação das pessoas com deficiência na escola e na sala de recursos, destacamos os seguintes fatores observados: uso da fala; uso da visão; uso da audição; uso do tato; uso da escrita; habilidade de movimentos; e habilidade cognitiva.

Com as observações, tivemos o propósito de apreender o cotidiano e a prática educativa dos professores que atuam com pessoas com deficiência na escola. O momento de observação nos proporcionou perceber como os professores aplicavam determinadas atividades com estas pessoas, assim como verificar de que forma encontram-se as instalações da SRM em que as pessoas com deficiência estudavam.

No momento das observações, utilizamos o diário de campo como instrumento para registrar os dados observados. O diário de campo, segundo Minayo (2015), é um caderno em que se registram as informações mais relevantes, tais como: as conversas, os relatos, as atitudes de professores e alunos, assim como os detalhes de cada atividade pedagógica desenvolvida no espaço investigado.

A escola pesquisada funciona em três turnos, manhã, tarde e noite, destinados à educação de jovens e adultos (EJA), e disponibiliza espaços diversos de aprendizagem, tais como: laboratório de informática, biblioteca, sala de leitura, aulas de artes, educação física e uma SRM. Em relação à SRM, tem-se como objetivo oferecer apoio pedagógico aos alunos deficientes, por meio de avaliação e fornecimento de recursos tecnológicos aos alunos, em horário contrário ao que estudam na escola.

A sala de recursos pesquisada funciona nos turnos manhã e tarde, com dois professores que utilizam diversas linguagens – artística, tecnológica, corporal, literária, cênica, para atender cerca de trinta alunos de quatro outras escolas próximas do mesmo distrito administrativo.⁴

Os participantes desta pesquisa assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), garantindo que suas identidades não sejam reveladas e que as informações prestadas sejam utilizadas unicamente para fins de divulgação científica. Tais informações respondem as questões éticas de pesquisas e são a garantia de que estas não trazem nenhum risco aos participantes, apenas benefícios, uma vez que, com os resultados desta pesquisa, outros pesquisadores e/ou professores poderão criar, a partir das sugestões propostas, melhores formas de verificação das capacidades e potencialidades de pessoas com deficiência.

Partimos, então, para a apresentação dos participantes da pesquisa. Destacamos que as denominações dos participantes são fictícias, a fim de preservar a verdadeira identidade de cada um, conforme informado no TCLE.

O participante com paralisia cerebral (PC), denominado Léo:

Tem 19 anos. Está no CIII-7º ano do ensino fundamental. É usuário de cadeira de rodas. Não consegue ficar em pé devido as suas condições físicas decorrentes da paralisia cerebral. As atividades de vida diárias não são possíveis de serem feitas sem a ajuda do acompanhante, o seu pai, que é uma pessoa idosa (Diário de campo realizado em 08/03/2017).

O participante com múltipla deficiência sensorial-visual (MDVI), denominado Alex:

Possui 20 anos. Está no CI 3º ano do ensino fundamental. Não sai de casa sozinho, sempre tem a companhia dos responsáveis. Tem baixa visão, enxerga com a fonte 38 e tem miopia. Tem fala desenvolvida. Compreende o interlocutor. Escreve lentamente. Não consegue reter com propriedade os conteúdos e algumas letras. Já repetiu o CI três vezes (Diário de campo realizado em 21/03/2017).

A participante com deficiência intelectual (DI) – síndrome de Down, denominada Ana:

Tem 10 anos. Está no CI 2º ano do ensino fundamental. Apresenta síndrome de Down. É extrovertida. Muito agitada. Oraliza poucas palavras. Não escreve alfabeticamente. Consegue identificar figuras. Usa o apontar. Identifica partes do corpo (Diário de campo realizado em 22/03/2017).

A participante com surdez⁵ (S), denominada Lia:

Tem 18 anos. É de classe social baixa. Mora com a mãe e mais dois irmãos em um bairro da periferia de Belém. Estuda desde os sete anos de idade. Estudou em diversas escolas de Belém, repetindo em diversos anos. Está atualmente no CIII - 6º ano do ensino fundamental. É uma pessoa surda. (Diário de campo realizado em 18/10/2017).⁶

É papel da escola e do professor a formulação de uma epistemologia-metodológica que atenda a todos os alunos, sobretudo as pessoas com deficiência, permitindo o acesso aos conhecimentos, a participação e a interação em sala de aula, partindo de suas diferentes subjetividades e características.

A seguir, com base nas constatações realizadas, passa-se a uma proposta de avaliação-intervenção, considerando as linguagens anteriormente discutidas, e apresentam-se os resultados da referida proposta de avaliação que considera as capacidades e potencialidades de pessoas com deficiência na escola.

Resultados e discussão

A proposta a ser desenvolvida não pretende ser mais um instrumento normalizador, no sentido de estabelecer comparações entre uma pessoa que tenha dicção, audição e escrita ideais e uma pessoa com deficiência na escola. Se fosse essa a intenção, o tipo de avaliação seria para medir a quantidade de acertos e erros a partir de questões ou informações solicitadas. Não temos essa intenção, pois entendemos que a aura da escola deve ser outra. Para Kenski (2000, p. 123):

A aura da escola depende de seus espaços e de seus atores. Professores e alunos parecem circular com suas presenças, mesmo nas suas ausências. O espaço da escola é mágico. Nele se realiza o milagre permanente do aprender e do abrir-se para o mundo. Múltiplas e diferenciadas são as linguagens da escola. Formas possíveis de, inclusive, recuperar, em nossas histórias, as imagens e os movimentos que constituíram os nossos aprendizados.

Pretendemos fazer constatações, que são discursos flexíveis, que buscam a cientificidade, uma vez que se baseiam em evidências e fatos concretos e comprovados e não no senso comum e na criação de afirmações generalistas. Algumas informações obtidas com os familiares podem refletir generalizações ou comparações com outras pessoas, neste caso cabe ao professor discutir formas de romper com essas representações normalizadoras e avançar em novas concepções: as concepções disnormalizadoras.

A concepção disnormalizadora, em termos gerais, é um discurso que se confronta com o anterior – a concepção normalizadora que concebe os sujeitos com

uma padronização, com um corpo ideal –, estabelecendo uma disputa de posições e um desafio: o de lidar com a diferença constitutiva de cada ser humano.

A base de uma nova pedagogia fundada nas múltiplas linguagens implica uma avaliação do aluno que não apenas constata características de ausências, mas que, sobretudo, apresente possibilidades de o aluno interagir na escola e avançar em termos de conhecimentos.

Esclarecemos que as informações dispostas no Quadro 1, a seguir, são decorrentes de constatações que os pesquisadores obtiveram na observação quando do atendimento educacional especializado (AEE) realizado na escola municipal pesquisada. As transposições dessas constatações são decorrentes da observação e, também, de diagnoses de exames clínicos complementares – laudos das deficiências – vistos nos arquivos da sala de recursos.

Quadro 1 – Constatações dos quatro participantes da pesquisa

Aspectos	Leo (PC)	Alex (MDVI)	Ana (DI)	Lia (S)
Fala	Oraliza poucas palavras, de forma incompreensível para o interlocutor.	Não tem problemas de oralização.	Oraliza poucas palavras, de forma incompreensível para o interlocutor.	Utiliza a Libras. Oraliza de forma incompreensível para o interlocutor.
Visão	Não tem problemas relacionados à visão.	Apresenta problemas relacionados à visão.	Não tem problemas relacionados à visão.	Não tem problemas relacionados à visão.
Audição	Não tem limitações auditivas.	Não tem limitações auditivas.	Não tem limitações auditivas.	É surda profunda (conforme laudo médico).
Tato	Apresenta problemas de coordenação motora.	Apresenta problemas de coordenação motora.	Usa o apontar. Identifica partes do corpo.	Tem coordenação motora fina com a mão esquerda.
Escrita	Não consegue escrever com firmeza e autonomia, devido às suas condições físicas decorrentes da paralisia cerebral.	Não consegue escrever com firmeza e autonomia. Escreve lentamente. Conhece as letras: A, B, C, D, I, J, M, O, T, U, X.	Não escreve alfabeticamente. Consegue identificar figuras. Em atividade de escrita e leitura, apresenta pouca concentração.	Copia com pouca autonomia. Fica muito próxima do papel, fica curvada sobre a mesa para escrever. Somente copia os assuntos do quadro ou de outras fontes.
Movimento	Não consegue se movimentar sozinho. Utiliza cadeira de rodas.	Movimenta o lado esquerdo. Não movimenta a sua cadeira de rodas com autonomia.	Não tem dificuldade de andar. Gosta de correr. Corre pela escola.	Não apresenta movimentos involuntários.
Cognição	Não parece ter comprometimento cognitivo.	Não parece ter comprometimento cognitivo.	Apresenta pouca concentração nas atividades.	Não parece ter comprometimento cognitivo.

Fonte: elaboração dos autores, 2018.

O objetivo do Quadro 1 é estabelecer uma avaliação diagnóstica para orientar a ação dos pesquisadores em diversas modalidades de linguagens. Como se observa, alguns aspectos indicam as capacidades e potencialidades atuais das pessoas com deficiência, ou seja, seus pontos fortes. A partir desses aspectos, devem ser implementados os planejamentos de ensino individualizados e coletivos, para favorecer um aprendizado significativo a estas pessoas na escola. Destacamos que os planejamentos coletivos devem se dar em função de elas estarem inseridas em sala de aula, junto com outros alunos da escola.

O Quadro 2 resume as sugestões de ações de múltiplas linguagens que o professor pode realizar para desenvolver as capacidades e potencialidades nos estudantes.

Quadro 2 – Possibilidades de linguagens dos quatro participantes da pesquisa

Aspectos	Leo (PC)	Alex (MDVI)	Ana (DI)	Lia (S)
Alfabético/impresso	Escreve com letras bastão.	Não é funcional, nem a expressão nem a recepção.	Não é funcional, nem a expressão nem a recepção.	Compara a Libras com a língua portuguesa.
Áudio/oral	Embora presente dificuldade de ser compreendido, a expressão ocorre pela oralidade.	A expressão ocorre pela oralidade. Sua fala é inteligível.	A expressão ocorre pela oralidade. Sua fala é inteligível.	A audição e a oralização, em decorrência da surdez, não são funcionais.
Da dança/do teatro	Ainda não experimentou possibilidades de expressão pela dança e pelo teatro.	A expressão e a recepção ocorrem pelos gestos, podendo adaptar formas de dança e teatro utilizando a cadeira de rodas.	Trabalha com atividades de tempo curto, que sejam envolventes, adaptando formas de dança e de teatro.	A recepção é bem compreendida quando ocorre dramatização.
Visual	Uso de pranchas comunicativas ou fixação do papel na mesa, para evitar que se movimente (carteira adaptada).	Uso de pranchas comunicativas ampliadas (fonte 38).	Uso de pranchas comunicativas. Conversa por meio de instruções e do uso de gravuras.	Uso da Libras e uso de imagens.
Gestual/em sinais	Não faz gestos com a mão. Utiliza-se de expressões faciais.	A expressão ocorre pelas expressões faciais/corporais e pelos gestos de cabeça e de mãos.	A expressão ocorre pelo apontamento e por gestos corporais.	A expressão é pela Libras.

Fonte: elaboração dos autores, 2018.

Com base nos elementos dispostos no Quadro 2, pontuamos que “[...] todas as pessoas se comunicam, ainda que em diferentes níveis de simbolização e com formas de comunicação diversas” (BOSCO; MESQUITA; MAIA, 2010, p. 11). Esse pressuposto nos direciona imediatamente para as múltiplas linguagens das pessoas com deficiência, considerando que, por mais acentuada que a deficiência possa

ser, sempre há possibilidade de estabelecer uma interação: os comportamentos da pessoa estabelecem comunicação, seja receptiva ou expressiva.

A atuação do professor junto a pessoas com deficiência na escola implica a utilização de variadas formas de linguagens, o que recebe o nome de atividades pedagógicas de múltiplas linguagens, implicando o uso de textos com várias semioses e a utilização dos diversos sentidos e habilidades: o tato, a visão, a audição, a fala (oral ou em sinais), o movimento e a cognição.

De fato, “[...] um profundo conhecimento do aluno, do seu contexto familiar e social e das tarefas a serem realizadas na escola e fora dela possibilitará a tomada de decisões sobre qual recurso de comunicação será necessário para aquele aluno, naquele momento” (SARTORETTO; BERSCH, 2010, p. 50).

Os recursos de comunicação são variados, a depender das habilidades sensoriais que estão preservadas no sujeito. A função do professor de sala de aula comum é planejar o que vai ser feito em classe: estabelecer os objetos de ensino e utilizar instrumentos para ensinar esses objetos. Ao professor de sala de recursos, que atua no AEE, cabe o papel de construir recursos que favoreçam a participação das pessoas com deficiência em sala de aula comum, sugerindo um trabalho dinâmico com as múltiplas linguagens: alfabético/impresso; áudio/oral; da dança/do teatro; visual e gestual/em sinais.

Em relação aos aspectos alfabético e impresso:

Os avanços tecnológicos reorientam a leitura na escola para outros textos e imagens. O ato de ler se transforma historicamente. Não mais apenas a leitura obrigatória dos densos compêndios clássicos das ciências ou dos herméticos textos cheios de erudição, alguns incompreensíveis para os seus jovens leitores. Textos curtos, cartazes, intercalados com imagens, desenhos, filmes, literatura e conversas fazem a intermediação entre os textos clássicos e os hipertextos digitais. A escola precisa investir na formação de leitores por diversos caminhos e linguagens. Precisa também ampliar suas concepções de linguagem, de leitura e de escrita para incorporar as mediações textuais feitas a partir do uso das tecnologias digitais (KENSKI, 2000, p. 132-133).

Trazemos para o debate a relevância dos hipertextos digitais, pois são facilitadores da aprendizagem, capazes de promover oportunidades para o crescimento intelectual. Cabe à escola e ao professor ampliar suas concepções de leitura e de escrita, para incorporar outras atividades textuais feitas a partir do uso das tecnologias digitais. Assim, as pessoas com deficiência na escola terão a possibilidade de escolher diferentes direções a partir da dinamicidade de textos presentes em seu universo educacional.

Em relação aos aspectos áudio e oral:

Existe nas escolas uma multiplicidade de vozes, de corpos e movimentos. Movimentos e corpos que se apresentam de forma diferenciada das posturas de professores e alunos. Sem precisar dizer, é possível saber pela “fala” do corpo a identidade de seu dono e a sua posição no contexto educativo: os que “ensinam” e os que “aprendem”. Estes últimos, crianças e jovens em geral, possuem hábitos, atitudes e comportamentos que revelam uma nova cultura, em muitos casos ignorada (em alguns casos, rejeitada) pela escola (KENSKI, 2000, p. 126).

As pessoas com deficiência manifestam seus hábitos, atitudes e comportamentos por meio do movimento de seus corpos e das suas expressões faciais. Por isso, é imprescindível que a escola trabalhe, também, com a “fala” do corpo de seus alunos, em especial das pessoas com deficiência. Para as pessoas que conseguem realizar atividades relacionadas aos aspectos áudio/oral, torna-se relevante oportunizar o uso de estratégias e recursos de aprendizagem para o desenvolvimento das habilidades de compreensão e produção dessa linguagem.

Sobre os aspectos da dança e do teatro, Kenski (2000, p. 126) evidencia que “[...] os jovens manifestam suas diferenças nas roupas e nas formas como ‘decoram’ seus corpos: *piercings* e tatuagens, entre eles”. Nesse sentido, a dança e o teatro, também, precisam acompanhar as especificidades dos jovens, pois são práticas educativas eficientes e que, por isso, devem estar presentes no processo educativo das pessoas com deficiência na escola.

A dança e o teatro oportunizam às pessoas com deficiência na escola a utilização de diferentes formas de linguagens presentes em nossa sociedade, tais como: a corporal, a visual, a verbal/sinalizada, a plástica, a escrita, entre outras. Isso contribui para o enriquecimento do aprendizado e possibilita o desenvolvimento da identidade e da autonomia das pessoas com deficiência. Por meio da dança e do teatro:

A linguagem dos corpos nas escolas, no entanto, se modifica a partir da proposta da música e da dança, linguagens não habituais no contexto escolar. Os corpos ‘dóceis’ se agitam e se movimentam em coreografias criativas. Dá-se o surgimento natural de lideranças, a ‘performance’ em equipes. Do movimento isolado e discreto de alguns ao livre envolvimento e fluidez grupal surgem novas formas de diálogo e ação escolar em que estão presentes a interação, a criatividade e o entusiasmo para o aprender. Momentos que originam, para os professores, oportunidades novas de estar com os alunos e de ouvir suas ‘vozes’. Observar seus comportamentos. Descobrir aspectos capazes de estabelecer – em outros momentos criativos de ensino – as pontes e diálogos que garantam aproximação entre as culturas dos jovens e a da escola. Entre o conhecimento racional e contemplativo e a ação, a percepção e a emoção. Condições indispensáveis para se propor o ensinar para e em uma nova era (KENSKI, 2000, p. 127).

É sob essa perspectiva que defendemos a presença da dança e do teatro na escola, ou seja, esta linguagem precisa ser trabalhada com o objetivo de proporcionar performances em equipes, movimentos grupais, diálogo e interação, bem como aproximação entre as culturas de pessoas com e sem deficiência. Somos a favor de uma dança e de um teatro que permitam o encontro com o outro ou outros e possibilitem a construção da identidade e da autonomia.

Sobre os aspectos visual e gestual/em sinais, Kenski (2000, p. 138) menciona que:

O ambiente da sala de aula, seus espaços e apetrechos também comunicam ações e intenções. Quando a aula termina, os alunos continuam próximos. Nos intervalos entre as aulas fortalecem-se as amizades, programam-se atividades sociais, desenvolvem-se afetos e cumplicidades. A coesão social – indispensável para a ação e formação do cidadão – nasce nas inter-relações pessoais que ocorrem nos intervalos, nos momentos de encontro presenciais e comunicativos fora das salas, mas dentro do espaço das escolas.

As pessoas com deficiência na escola e no ambiente da sala de aula comunicam ações e intenções, também, por meio de seus gestos, de seus sinais, de seus olhos e suas expressões faciais. É mister a escola e os professores utilizarem estratégias de ensino e recursos didático-pedagógicos que explorem os aspectos visual e gestual/em sinais, sendo essencial para que a aprendizagem das pessoas com deficiência na escola ocorra de maneira positiva e a partir de suas experiências visuais.

Com base no que delineamos acerca dos aspectos alfabético/impreso, áudio/oral, da dança/do teatro, visual e gestual/em sinais, destacamos a necessidade de a avaliação de pessoas com deficiência na escola considerar as múltiplas linguagens. Com isso, a escola e os professores estarão cumprindo funções pedagógicas, didáticas e diagnósticas, as quais recorrem a instrumentos de verificação do rendimento escolar de pessoas com deficiência.

Ao considerar as múltiplas linguagens, a avaliação refletirá de forma qualitativa no trabalho escolar, do aluno e do professor, proporcionando mudanças na vida escolar das pessoas com deficiência. Assim, torna-se relevante mencionarmos que, antes de a avaliação ser efetivada, é necessário que seja realizado o planejamento das atividades a serem desenvolvidas com as pessoas com deficiência na escola.

Então, quem planeja é o professor. Quem sugere formas de mudanças para que as pessoas com deficiência participem das atividades é o professor especializado da sala de recursos. Esse professor mobiliza meios e modos que favoreçam a participação das pessoas com deficiência nas atividades escolares.

Há uma diferença entre a atuação do professor da sala comum e a do professor do AEE. Enquanto o primeiro ocupa-se do ensino dos conhecimentos acadêmicos, o segundo identifica as possíveis barreiras impostas pela deficiência e pelo meio e disponibiliza recursos e estratégias para que este aluno consiga participar, por meio da ampliação de sua comunicação e intervenção no meio, dos vários desafios à aprendizagem na escola (SARTORETTO; BERSCH, 2010, p. 55).

As orientações didáticas gerais podem ser resumidas nos seguintes itens:

- a) descrever oralmente as imagens, os vídeos, os diagramas para pessoas com baixa visão, cegas e com dificuldades de compreensão de imagens;
- b) traduzir o texto para Libras, quando alunos surdos estiverem participando das atividades;
- c) proporcionar momentos de interação a partir da dramatização em sala de aula;
- d) fornecer imagens e traduzir todo o texto para vídeos, que podem ser vistos por pessoas com deficiência intelectual;
- e) gravar textos escritos em áudio, construindo audiolivros;
- f) gravar falas que possam ser acionadas por pessoas sem oralidade, mas que escutam;
- g) produzir imagens da comunicação alternativa;
- h) promover o acesso à leitura e à produção de textos escritos ou visuais, utilizando o computador;
- i) produzir animações e vídeos para a compreensão das informações;
- j) fazer com que as pessoas com deficiência na escola contem e recontem narrativas de seu cotidiano;
- k) incentivar a leitura e a escrita das pessoas com deficiência na escola a partir das narrativas de seu cotidiano;
- l) realizar um trabalho com as pessoas com deficiência na escola a partir dos diversos gêneros textuais em sala de aula.

Essas orientações didáticas poderão proporcionar ao professor e às pessoas com deficiência na escola momentos avaliativos mais dinâmicos, a partir de variadas formas de linguagens ou atividades pedagógicas de múltiplas linguagens. Com isso, inferimos que a avaliação das pessoas com deficiência na escola assumirá um caráter de respeito às múltiplas linguagens destas pessoas.

O trabalho que considere as múltiplas linguagens das pessoas com deficiência, além de elaborar ricos e diversificados ambientes com materiais diversos, proporciona possibilidades variadas de aprendizagens, por meio de: gesto, sinal, desenho, gravura, dança, teatro, uso do computador, cinema, dança, exposições, literatura, música, textos diversos, entre outras possibilidades. Com isso, as pessoas com deficiência na escola poderão ampliar o direito às manifestações artísticas e culturais para além do contexto escolar.

Considerações finais

O debate acerca das múltiplas linguagens é fundamental para enriquecer a discussão sobre a avaliação de pessoas com deficiência na escola. Isso porque se considera que a escola não é mero lugar de sociabilização dessas pessoas, mas o lugar em que vão desenvolver capacidades de expressão, de negociação, de críticas, de lutas e conquistas por melhores condições de vida acadêmica e profissional, o que pode ocorrer por meio de variadas formas de linguagem.

Se a pessoa com deficiência na escola não escreve, ela pode ser capaz de se expressar por meio de desenhos, Libras ou gravuras de uma comunicação alternativa, ou ainda por gestos ou por um sistema computacional que favoreça sua comunicação. Todas essas formas precisam ser reconhecidas pela sociedade e pelas instituições educativas como possibilidades de estabelecer interação, de construir sentidos nos seus textos conforme suas diferenças.

Tal ideia também se aproxima das discussões sobre as diferenças culturais ou a diversidade de identidades, ampliando a discussão em torno de gênero, etnia, orientação sexual para outros marcadores, como os da deficiência. Não se trata apenas de um pluralismo simplista e passageiro, que vê a diferença como exótica e imutável. A diferença passa a ser a questão principal a ser debatida, e as pessoas com deficiência assumem o centro, demonstrando que podem ser quebrados parâmetros comparativos com corpos ideais, com capacidades ideais e valorizadas.

Nesta visão, não deveria haver um padrão de pessoa, um ideal de língua, uma cultura ou identidade valorizada como universal. A pluralidade de discursos de oposição é mais produtiva. Conforme nossas constatações, a pedagogia que estamos nomeando como das múltiplas linguagens pode atender a diversas deficiências – como os sujeitos com paralisia cerebral, com múltiplas deficiências, com deficiência intelectual e com surdez –, o que pode ser um contraponto às ideologias sobre o corpo perfeito e os padrões de língua única centrada apenas em uma abordagem monolíngue.

Com efeito, os quadros apresentados neste artigo são elementos discursivos e materiais importantíssimos, que revelam ao professor o modo como as pessoas com deficiência na escola se manifestam nas suas formas singulares de linguagem e os comportamentos modificados nesse processo de aprendizagem. Esses quadros de avaliação permitem, ainda, ao professor, por meio desses critérios de caráter disnormalizador, visualizar um perfil inicial de cada aluno. Além disso, as atividades propostas são refutadas ou aceitas, permitindo ao professor elencar um conjunto de atividades de natureza diversa, adaptável às condições de pessoas com deficiência, as quais são mais propícias ao processo de ensino e aprendizagem.

A avaliação de pessoas com deficiência na escola vem sendo encarada e percebida por muitos professores, em especial aqueles de turmas inclusivas, como um processo complexo, devido às particularidades e às necessidades de cada pessoa com deficiência, bem como ao seu desenvolvimento diferenciado, que, muitas vezes, é visto como um desenvolvimento que vai na contramão dos alunos que se destacam em sala de aula. Contudo, pensamos que os professores possuem um relevante papel a desempenhar no momento da avaliação de pessoas com deficiência na escola, pois o processo avaliativo dessas pessoas servirá para que os professores possam definir outras estratégias de ensino e outros recursos didáticos e pedagógicos que venham instigar as capacidades e potencialidades das pessoas com deficiência na escola.

Nota

- 1 Neste estudo, utilizamos o termo “pessoa(s) com deficiência”, conforme a Lei nº 13.146/2015, que, em seu art. 2º, define que a pessoa com deficiência é aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial e que, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015).
- 2 Em relação ao termo “linguagem gestual/em sinais”, pontuamos que as línguas de sinais, incluindo a Língua Brasileira de Sinais (Libras), são definidas como línguas com estrutura gramatical própria, semelhantes às línguas orais, embora a comunicação, receptiva ou expressiva, dos seus usuários seja realizada por meio dos gestos e dos sinais (GESSER, 2009).
- 3 Destacamos que o uso da língua de sinais dá-se pela comunidade surda, por pessoas surdocegas, por instrutores de Libras e por grupos de ouvintes, como os intérpretes de Libras/Português, por professores bilíngues de ensino básico e superior e por familiares de surdos.
- 4 A cidade de Belém, no Pará, é dividida em distritos administrativos e não em zonas, como outras capitais brasileiras. No caso, a escola pesquisada faz parte do chamado Distrito Administrativo de Belém (DABEL), que abrange os bairros de Batista Campos, Campina, Cidade Velha, Fátima, Nazaré, Reduto, São Brás, Umarizal e Marco, conforme a Lei nº 7.682, de 05 de janeiro de 1994 (BELÉM, 1994).
- 5 Optamos em utilizar a denominação (participante “com surdez”), para que concorde com o elemento central deste estudo, que são as “pessoas com deficiência”, pois todos os participantes são definidos com uso da preposição “com” seguida da deficiência do referido participante. Pontuamos que há uma série de discussões em torno do termo “pessoa surda”, inclusive o termo “Surdo(a)” ou “Surdos(as)”, para alguns pes-

quisadores, deve ser escrito com inicial maiúscula, pois marca uma concepção política de surdez, vista para além do fator biológico ou clínico-terapêutico (DORZIAT, 2009). Há discussões em torno da definição estabelecida pelo Decreto nº 5.626/2005, que considera a pessoa surda aquela que interage no mundo por meio da Libras, e pessoa com deficiência auditiva (ou pessoa com surdez) aquela que tem perda da audição, mas que não interage no mundo por meio da Libras. Há pesquisadores que mencionam que o termo “pessoa com surdez”, refere-se aos aspectos clínico-terapêuticos relacionados à perda auditiva e à deficiência (FERNANDES, 2011). Destacamos que a participante Lia é uma pessoa que utiliza a Libras para se comunicar na escola.

- ⁶ É importante destacar que, no município de Belém, o ensino fundamental é organizado em Ciclos I, II, III e IV. O Ciclo I tem duração de três anos, o que equivale às turmas de 1º, 2º e 3º anos; Ciclo II – 4º e 5º anos; Ciclo III – 6º e 7º anos; e Ciclo IV – 8º e 9º anos.

Referências

AMERICAN ASSOCIATION ON INTELLECTUAL AND DEVELOPMENTAL DISABILITIES. *Definition of Intellectual Disability*. 2018. Disponível em: <<http://aaidd.org/intellectual-disability/definition#.Wq0M4KjwbIU>>. Acesso em: 17 mar. 2018.

BADAWI, N. et al. What constitutes cerebral palsy? *Developmental Medicine & Child Neurology*, Bruxelas, v. 40, n. 8, p. 520-527, Aug. 1998. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-8749.1998.tb15410.x>>. Acesso em: 17 mar. 2018.

BELÉM. Lei nº 7.682, de 05 de janeiro de 1994. Dispõe sobre a regionalização administrativa do município de Belém, delimitando os respectivos espaços territoriais dos distritos administrativos e dá outras providências. Belém, 1994. Disponível em: <<https://cm-belem.jusbrasil.com.br/legislacao/583592/lei-7682-94>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

BENTES, A. C. Linguagem oral no espaço escolar: rediscutindo o lugar das práticas e dos gêneros orais na escola. In: RANGEL, E. O.; ROJO, R. H. R. (Coord.). *Língua Portuguesa: ensino fundamental*. Brasília, DF: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica, 2010. p. 129-154. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7840-2011-lingua-portuguesa-capa-pdf&category_slug=abril-2011-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 17 mar. 2018.

BOSCO, I. C. M. G.; MESQUITA, S. R. S. H.; MAIA, S. R. *A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: surdocegueira e deficiência múltipla*. Brasília, DF: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial; Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2010.

BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10436.htm>. Acesso em: 17 mar. 2018.

_____. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002 e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<https://presrepública.jusbrasil.com.br/legislacao/96150/decreto-5626-05>>. Acesso em: 17 mar. 2018.

_____. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>. Acesso em: 17 mar. 2018.

DORZIAT, A. *O outro da educação: pensando a surdez com base nos temas identidade/diferença, currículo e inclusão*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

FERNANDES, S. *Educação de surdos*. 2. ed. atual. Curitiba: Ibipex, 2011.

GESSER, A. *Libras? Que língua é essa? Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda*. São Paulo: Parábola, 2009.

HAMILTON, M. Sustainable literacies and the ecology of lifelong learning. In: HARRISON, R. R. F.; HANSON, A.; CLARKE, J. (Org.). *Supporting lifelong learning*. V. 1: Perspectives on learning. London: Routledge; Open University Press, 2002. p. 176-187.

KENSKI, V. M. Múltiplas linguagens na escola. In: CANDAU, V. M. (Org.). *Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender*. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p. 123-140.

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994.

MAIA, S. R.; GIACOMINI, L.; ARÁOZ, S. M. M. Desenvolvimento da aprendizagem em crianças com deficiência múltipla sensorial. In: COSTA, M. P. R. (Org.). *Múltipla deficiência: pesquisa & intervenção*. São Carlos, SP: Pedro & João Editores, 2008. p. 49-64.

MELO, A. M.; PUPO, D. T. *A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: livro acessível e informática acessível*. Brasília, DF: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial, 2010.

MINAYO, M. C. de S. Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta. In: _____. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 34. ed. Petrópolis: Vozes, 2015. p. 61-77.

MOITA-LOPES, L. P.; ROJO, R. H. R. Linguagens, códigos e suas tecnologias. In: BRASIL. Ministério da Educação. *Orientações Curriculares de Ensino Médio*. Brasília, DF: MEC/SEB/DPED, 2004. p. 14-56.

QUADROS, R.; CRUZ, C. *Línguas de sinais: instrumentos de avaliação*. Porto Alegre: Artmed, 2011.

ROJO, R. H. R. Fazer linguística aplicada em perspectiva sócio-histórica: privação sofrida e leveza do pensamento. In: MOITA-LOPES, L. P. (Org.). *Por uma linguística aplicada indisciplinar*. São Paulo: Parábola, 2006. p. 253-276.

ROJO, R. *Letramentos múltiplos, escola e inclusão social*. São Paulo: Parábola, 2009.

ROPOLI, E. A. et al. *A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: a escola comum inclusiva*. Brasília, DF: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial, 2010.

SANT'ANNA, I. M. *Por que avaliar? Como avaliar? Critérios e instrumentos*. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1995.

SARTORETTO, M.; BERSCH, R. de C. R. *A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: recursos pedagógicos acessíveis e comunicação aumentativa e alternativa*. Brasília, DF: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial, 2010.

Reflexões sobre a relação de crianças surdas com um recurso digital para a apropriação de língua portuguesa escrita em ambiente escolar

Reflections on the relationship of deaf children with a digital resource for the appropriation of Portuguese written in a school environment

Heloísa Andreia de Matos Lins*

Janaina Cabello**

Resumo

A partir de pesquisa anterior sobre a criação de um recurso digital para ensino-aprendizagem de língua portuguesa escrita como segunda língua (L2), o presente artigo busca evidenciar a importância de considerarmos as percepções das crianças (particularmente as surdas, neste caso) para a elaboração conjunta desses materiais. São apresentados alguns registros das interações, em sala de aula, de um grupo de crianças surdas – meninas entre 7 e 11 anos de idade – com o artefato digital desenvolvido, em que se destacam as formas de audiência infantil na relação com o docente surdo e a mídia em questão. Tendo como aportes teóricos a Pedagogia da Infância e os estudos no campo da Filosofia da Diferença, conclui-se que o espaço escolar tem se configurado como local em que tanto o desenvolvimento de recursos didáticos na educação bilíngue de crianças surdas como as práticas pedagógicas nesse sentido são ainda amplamente controlados pelos adultos. Nesse sentido, considera-se a necessidade de tensionar práticas tradicionais de ensino de língua portuguesa como L2 para crianças surdas, uma vez que há possibilidades para fazeres pedagógicos menos normativos na educação bilíngue, a partir do envolvimento das crianças neste processo e de um outro olhar dos pesquisadores e produtores de recursos midiático-tecnológicos nesse ínterim.

Palavras-chave: Infância. Língua portuguesa como L2. Surdez. Tecnologias.

Recebido em 07/08/2018 – Aprovado em 31/01/2019

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.8473>

* Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. Professora do Programa de Pós-Graduação na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas – Linhas Linguagem e Arte em Educação e Educação e Ciências Sociais, Brasil. E-mail: hmlins@unicamp.br

** Mestre e doutoranda em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, na linha de pesquisa Linguagem e Arte em Educação. Professora do Departamento de Psicologia da Universidade Federal de São Carlos, Brasil. E-mail: janainacabello@ufscar.br

Abstract

Based on a previous research on the creation of a digital resource for teaching and learning Portuguese as L2, the present article seeks to highlight the importance of considering children's perceptions (particularly the deaf ones, in this case) for the joint elaboration of these materials. Some records of the classroom interactions of a group of deaf children – girls between 7 and 11 years of age – are presented with the digital artifact developed, highlighting the forms of children's agency in the relationship with the teacher deaf and the media in question. Having as theoretical contributions the Pedagogy of Childhood and studies in the field of Philosophy of Difference, it is concluded that the school space has been configured as a place where both the development of didactic resources in the bilingual education of deaf children, such as pedagogical practices in this sense, are still largely controlled by adults. In this sense, it is considered the need to stress traditional Portuguese language teaching practices as L2 for deaf children, since there are possibilities for less normative pedagogical activities in bilingual education, from the involvement of children in this process and from another researchers and producers of media-technological resources in the meantime.

Keywords: Childhood. Portuguese Language as L2. Deafness. Technologies.

Um contexto sobre a criação de um recurso digital para ensino-aprendizagem de crianças surdas e a interlocução com os estudos da infância

No ano de 2011, houve a criação do Grupo de Estudos Surdos e Novas Tecnologias (Gestec),¹ vinculado ao grupo de pesquisa ALLE (Alfabetização, Leitura e Escrita), da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, em que os processos de alfabetização e letramento (também digitais) na surdez eram temas centrais na discussão de alguns pesquisadores, professores, estudantes de pós-graduação, graduação e outros interessados na temática. A partir disso, algumas pesquisas se voltaram para o desenvolvimento de atividades para um possível aprimoramento das práticas pedagógicas nas escolas de educação básica, tendo como cenário a perspectiva bilíngue na educação de surdos, que tem como pressuposto “[...] que o surdo [...] deve adquirir como língua materna a língua de sinais, considerada a língua natural dos surdos e, como segunda língua, a língua oficial de seu país” (GOLDFELD, 2001, p. 42).

Algumas dessas atividades desenvolvidas foram concebidas como artefatos digitais, ou seja, recursos criados com o objetivo de serem materiais didático-pedagógicos desenvolvidos em suportes digitais e que abarcam possibilidades de contemplar diferentes linguagens (ou semioses) em seu desenvolvimento, além da escrita, tais como imagens, vídeos, cores, áudio, por exemplo. Nas palavras de Rojo (2012, p. 19), recursos que “[...] impregnam e fazem significar os textos contemporâneos – quase tanto ou mais que os escritos em letra”.

Portanto, através da utilização de recursos digitais e do uso das novas mídias e tecnologias disponíveis livremente, o Gestec procurava elaborar artefatos digitais para facilitar processos de alfabetização e letramento de crianças surdas, principalmente, e também ouvintes, em início do processo de escolarização, garantindo, para tal, “[...] a presença do ‘tripé’ Língua Portuguesa em sua modalidade escrita, Libras – a Língua Brasileira de Sinais – (sinais) e Imagem (referentes ao significado das palavras/sinais)” (LINS, CABELLO, 2013, p. 86-87), na tentativa de promover às crianças surdas o acesso à Libras e à língua portuguesa escrita, de modo que elas possam perceber a função social de cada uma, bem como suas diferenças.

A presença desta tríade de semioses (escrita – sinal em Libras – imagem) é condição primordial em uma educação fundamentada nos pressupostos do bilinguismo para os surdos, uma vez que,

[...] se a escrita não repete a história da fala [para crianças surdas] e se é necessário que a criança se desligue do aspecto sensorial dos sons da fala para a construção desse sistema, o aluno surdo terá na língua de sinais a grande possibilidade para desempenhar essa tarefa sem contar necessariamente com a intermediação da fala [oral] (GESUELI, 2003, p. 150).

Em se tratando das potencialidades trazidas pelas mídias digitais, principalmente recursos como imagens e vídeos, a língua de sinais pode ser aliada aos demais recursos semióticos que privilegiam as potencialidades visuais na produção de materiais bilíngues, como aponta Lebedeff (2014, p. 1074):

Para dar conta das especificidades da Libras, tais como os canais de produção e recepção serem diferentes dos das línguas orais e o respeito pela característica visual da língua de sinais, acredita-se que os vídeos são excelentes recursos didáticos, para serem utilizados tanto na modalidade presencial como na modalidade a distância. Entretanto, apenas vídeos de elementos lexicais, que reproduzem a experiência das antigas cartilhas impressas, as quais apresentavam o desenho do sinal com seu significado, não possibilitariam a imersão em práticas sociais de linguagem.

Atentando-nos a essa ressalva feita por Lebedeff, naquele período, observávamos a expressiva falta desses recursos digitais que, de fato, priorizassem a Libras e uma pedagogia bilíngue/bicultural e visual, que:

[...] deve basear-se numa ampla visão sócio-antropológica [sic] segundo a qual o surdo é um indivíduo com características diferentes da maioria, [...] e que, historicamente, como tantas outras minorias, tem sido impedido de exercer seus direitos sociais – principalmente o de usar uma língua diferente e de ser educado na sua língua natural (SÁ, 1997, p. 17).

Reflexões sobre a relação de crianças surdas com um recurso digital para a apropriação de língua portuguesa escrita em ambiente escolar

Reflections on the relationship of deaf children with a digital resource for the appropriation of Portuguese written in a school environment

Heloísa Andreia de Matos Lins*
Janaina Cabello**

Resumo

A partir de pesquisa anterior sobre a criação de um recurso digital para ensino-aprendizagem de língua portuguesa escrita como segunda língua (L2), o presente artigo busca evidenciar a importância de considerarmos as percepções das crianças (particularmente as surdas, neste caso) para a elaboração conjunta desses materiais. São apresentados alguns registros das interações, em sala de aula, de um grupo de crianças surdas – meninas entre 7 e 11 anos de idade – com o artefato digital desenvolvido, em que se destacam as formas de audiência infantil na relação com o docente surdo e a mídia em questão. Tendo como aportes teóricos a Pedagogia da Infância e os estudos no campo da Filosofia da Diferença, conclui-se que o espaço escolar tem se configurado como local em que tanto o desenvolvimento de recursos didáticos na educação bilíngue de crianças surdas como as práticas pedagógicas nesse sentido são ainda amplamente controlados pelos adultos. Nesse sentido, considera-se a necessidade de tensionar práticas tradicionais de ensino de língua portuguesa como L2 para crianças surdas, uma vez que há possibilidades para fazeres pedagógicos menos normativos na educação bilíngue, a partir do envolvimento das crianças neste processo e de um outro olhar dos pesquisadores e produtores de recursos midiático-tecnológicos nesse ínterim.

Palavras-chave: Infância. Língua portuguesa como L2. Surdez. Tecnologias.

Recebido em 07/08/2018 – Aprovado em 31/01/2019
<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2.8473>

* Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. Professora do Programa de Pós-Graduação na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas – Linhas Linguagem e Arte em Educação e Educação e Ciências Sociais, Brasil. E-mail: hmlins@unicamp.br

** Mestre e doutoranda em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, na linha de pesquisa Linguagem e Arte em Educação. Professora do Departamento de Psicologia da Universidade Federal de São Carlos, Brasil. E-mail: janainacabello@ufscar.br

Abstract

Based on a previous research on the creation of a digital resource for teaching and learning Portuguese as L2, the present article seeks to highlight the importance of considering children's perceptions (particularly the deaf ones, in this case) for the joint elaboration of these materials. Some records of the classroom interactions of a group of deaf children – girls between 7 and 11 years of age – are presented with the digital artifact developed, highlighting the forms of children's agency in the relationship with the teacher deaf and the media in question. Having as theoretical contributions the Pedagogy of Childhood and studies in the field of Philosophy of Difference, it is concluded that the school space has been configured as a place where both the development of didactic resources in the bilingual education of deaf children, such as pedagogical practices in this sense, are still largely controlled by adults. In this sense, it is considered the need to stress traditional Portuguese language teaching practices as L2 for deaf children, since there are possibilities for less normative pedagogical activities in bilingual education, from the involvement of children in this process and from another researchers and producers of media-technological resources in the meantime.

Keywords: Childhood. Portuguese Language as L2. Deafness. Technologies.

Um contexto sobre a criação de um recurso digital para ensino-aprendizagem de crianças surdas e a interlocução com os estudos da infância

No ano de 2011, houve a criação do Grupo de Estudos Surdos e Novas Tecnologias (Gestec),¹ vinculado ao grupo de pesquisa ALLE (Alfabetização, Leitura e Escrita), da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, em que os processos de alfabetização e letramento (também digitais) na surdez eram temas centrais na discussão de alguns pesquisadores, professores, estudantes de pós-graduação, graduação e outros interessados na temática. A partir disso, algumas pesquisas se voltaram para o desenvolvimento de atividades para um possível aprimoramento das práticas pedagógicas nas escolas de educação básica, tendo como cenário a perspectiva bilíngue na educação de surdos, que tem como pressuposto “[...] que o surdo [...] deve adquirir como língua materna a língua de sinais, considerada a língua natural dos surdos e, como segunda língua, a língua oficial de seu país” (GOLDFELD, 2001, p. 42).

Algumas dessas atividades desenvolvidas foram concebidas como artefatos digitais, ou seja, recursos criados com o objetivo de serem materiais didático-pedagógicos desenvolvidos em suportes digitais e que abarcam possibilidades de contemplar diferentes linguagens (ou semioses) em seu desenvolvimento, além da escrita, tais como imagens, vídeos, cores, áudio, por exemplo. Nas palavras de Rojo (2012, p. 19), recursos que “[...] impregnam e fazem significar os textos contemporâneos – quase tanto ou mais que os escritos em letra”.

Portanto, através da utilização de recursos digitais e do uso das novas mídias e tecnologias disponíveis livremente, o Gestec procurava elaborar artefatos digitais para facilitar processos de alfabetização e letramento de crianças surdas, principalmente, e também ouvintes, em início do processo de escolarização, garantindo, para tal, “[...] a presença do ‘tripé’ Língua Portuguesa em sua modalidade escrita, Libras – a Língua Brasileira de Sinais – (sinais) e Imagem (referentes ao significado das palavras/sinais)” (LINS, CABELLO, 2013, p. 86-87), na tentativa de promover às crianças surdas o acesso à Libras e à língua portuguesa escrita, de modo que elas possam perceber a função social de cada uma, bem como suas diferenças.

A presença desta tríade de semioses (escrita – sinal em Libras – imagem) é condição primordial em uma educação fundamentada nos pressupostos do bilinguismo para os surdos, uma vez que,

[...] se a escrita não repete a história da fala [para crianças surdas] e se é necessário que a criança se desligue do aspecto sensorial dos sons da fala para a construção desse sistema, o aluno surdo terá na língua de sinais a grande possibilidade para desempenhar essa tarefa sem contar necessariamente com a intermediação da fala [oral] (GESUELI, 2003, p. 150).

Em se tratando das potencialidades trazidas pelas mídias digitais, principalmente recursos como imagens e vídeos, a língua de sinais pode ser aliada aos demais recursos semióticos que privilegiam as potencialidades visuais na produção de materiais bilíngues, como aponta Lebedeff (2014, p. 1074):

Para dar conta das especificidades da Libras, tais como os canais de produção e recepção serem diferentes dos das línguas orais e o respeito pela característica visual da língua de sinais, acredita-se que os vídeos são excelentes recursos didáticos, para serem utilizados tanto na modalidade presencial como na modalidade a distância. Entretanto, apenas vídeos de elementos lexicais, que reproduzem a experiência das antigas cartilhas impressas, as quais apresentavam o desenho do sinal com seu significado, não possibilitariam a imersão em práticas sociais de linguagem.

Atentando-nos a essa ressalva feita por Lebedeff, naquele período, observávamos a expressiva falta desses recursos digitais que, de fato, priorizassem a Libras e uma pedagogia bilíngue/bicultural e visual, que:

[...] deve basear-se numa ampla visão sócio-antropológica [sic] segundo a qual o surdo é um indivíduo com características diferentes da maioria, [...] e que, historicamente, como tantas outras minorias, tem sido impedido de exercer seus direitos sociais – principalmente o de usar uma língua diferente e de ser educado na sua língua natural (SÁ, 1997, p. 17).

Ponderando que “[...] qualquer ação pedagógica [para o ensino de surdos] precisa considerar sua condição linguística e oferecer a Libras (Língua Brasileira de Sinais) como forma de acesso” (LACERDA; ALBRES; DRAGO, 2013, p. 67), partíamos do pressuposto de que:

[...] os meios disponibilizados pelas novas tecnologias carregam consigo possibilidades importantes de construção de ferramentas pedagógicas para o ensino da língua portuguesa, em sua modalidade escrita, para crianças surdas, através, por exemplo, da criação de objetos de aprendizagem (OAs), “compreendidos como qualquer entidade digital (vídeo, sites, softwares, simulações, aplicativos etc.) que possa ser usada e reutilizada com fins pedagógicos” (ARAÚJO, 2011 apud LINS; CABELLO, 2013, p. 86).

Deste modo, para além das possibilidades ofertadas pelas tecnologias digitais, cabe destacar também a importância do protagonismo surdo nessas práticas, para que seja possível constituir um “currículo surdo”, como defendido também pela pesquisadora surda Karin Strobel (2018, p. 92, grifos nossos²), quando afirma que esses artefatos “[...] não devem ser considerados apenas como entretenimento, mas sim um importante espaço educacional que faz formar a *pedagogia surda* e o *currículo surdo* e que colaboram na constituição de *identidades culturais* positivas de sujeitos surdos”.

É nesse contexto que, no ano de 2013, uma pesquisa mais ampla, realizada por Cabello (2015, p. 13), teve início, com o objetivo de realizar:

[...] uma análise contrastiva da criação e desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem (OA) e dos usos e impressões de participantes Surdos (um professor e algumas crianças em processo de alfabetização), a partir do contato com o artefato digital e das relações estabelecidas no/pelo processo de ensino-aprendizagem de língua portuguesa escrita como segunda língua.³

O trabalho apresenta uma discussão mais adensada sobre as potencialidades do desenvolvimento de recursos digitais como materiais de apoio aos professores alfabetizadores de crianças surdas, em uma perspectiva bilíngue de educação de surdos, que considera a Libras como primeira língua (L1), ou seja, como a forma com a qual a criança se expressa em uma língua que “[...] possibilita ao sujeito surdo reconhecer-se e projetar-se no mundo [narrando-se] pela linguagem e determina-se assim, a língua de sinais como parte subjetiva e constitutiva da criança surda” (MARTINS; LACERDA, 2016, p. 168), como já apontado.

Naquele momento, questões relacionadas às consequências da leitura e da escrita realizadas em suportes digitais também foram problematizadas, considerando que as tecnologias digitais podem fazer com que a alfabetização se aproxime

também de um tipo de alfabetização audiovisual (FRADE, 2007), ou seja, percebe-se o surgimento de novas pedagogias, que podem se aproximar de diversos recursos multimídias, apoiando de maneira contundente as crianças surdas quanto à apropriação da escrita.

Daquele período para cá, portanto, enveredamo-nos como pesquisadores também na questão das multissemioses/multimodalidades para o aprendizado da língua portuguesa escrita (CABELLO, 2015; LINS, 2017), uma vez que tais conceitos, quando pensados na articulação com as tecnologias digitais, materializam-se nas diferentes formas de linguagem – escrita, oral, visual, por exemplo – em interação. De acordo com Rojo e Moura (2012, p. 19), portanto, entendemos que, diante dos recursos digitais, são outras as habilidades para que possamos atribuir significado aos textos multimodais e multissemióticos que circulam, sobretudo, na esfera digital: “[...] textos compostos de muitas linguagens (ou modos, ou semioses) e que exigem capacidades práticas de compreensão de produção de cada uma delas (multiletramentos) para fazer significar”.

Assim, para além de refletir sobre o protagonismo surdo em relação ao desenvolvimento de artefatos digitais bilíngues, debruçamo-nos também sobre o protagonismo infantil nesses processos, aprofundando as discussões em torno dos estudos interdisciplinares da infância, especificamente sobre as relações de crianças e adolescentes com as diferentes mídias que habitam suas experiências cotidianas.

Tal como propõe Buckingham (2007, 2008), nessa área de desenvolvimento midiático endereçado ao público infanto-juvenil, é fundamental a escuta atenta às perspectivas das crianças e dos jovens, bem como de sua participação ativa nos processos de criação e também nas pesquisas, uma vez que há muitos elementos completamente ignorados pelos adultos nesse âmbito.

No entanto, ainda que os adultos desconheçam muitos aspectos que poderiam contribuir para a compreensão da forte relação entre crianças-jovens/mídias, é importante considerar as questões geracionais (portanto, relações de poder-saber) em jogo, tal como Sarmento (2005) nos chama a atenção, ao discutir o conceito de *administração simbólica da infância*, que se refere aos “[...] modos paternalistas de organização social e de regulação dos cotidianos, o desapossamento de modos de intervenção e a desqualificação da voz das crianças na configuração dos seus mundos de vida e a colonização adultocentrada dos modos de expressão e de pensamento das crianças” (SARMENTO, 2005, p. 369-370), na direção do que Foucault tratou sobre os processos de disciplinação da infância (FOUCAULT, 2000).

Sarmiento também destaca, nesses contextos, a ideia de *negatividade* constituinte da infância, instaurada na modernidade, ou seja, a norma da infância (que vem sofrendo mudanças, certamente):

[...] a criança não trabalha, não tem acesso directo ao mercado, não se casa não vota nem é eleita, *não toma decisões relevantes*, não é punível por crimes (é inimputável). Essa norma assenta num conjunto estruturado de instituições, regras e prescrições que se encarregam da “educação” da criança, especialmente a escola e a família (SARMENTO, 2006 apud DELGADO; MULLER, 2006, p. 17-18, grifos nossos).

Assim, numa outra perspectiva, para a compreensão da participação dessas crianças – tanto na pesquisa inicial, de Cabello (2015), como mais recentemente, para refletir sobre a relação delas com a mídia produzida –, centramos nossas concepções a partir das contribuições da chamada Pedagogia da Infância, que é também compreendida

[...] a partir do reconhecimento do nascimento de uma área, ou subárea da Educação, que se vinha preocupando com instâncias educativas específicas, diferentes e anteriores à escola, mas não só. A acumulação destes estudos também apresentava uma marca peculiar, ao *tomar como objeto de preocupação a infância e os processos educativos voltados para ela, de forma diferente daquelas tradicionalmente consolidadas nas teorias educacionais*, ou seja, contestando criticamente as Pedagogias da criança, cimentadas nas teorias educacionais liberais do século XX (ROCHA; LESSA; BUSS-SIMAO, 2016, p. 34).

Nesse outro contexto, para a compreensão e o fortalecimento das agências infantis (a *positividade da infância*, portanto), algumas áreas do conhecimento tiveram um papel preponderante, tal como a sociologia da infância, uma das áreas constituintes da Pedagogia da Infância.

Assim, buscando aprofundar as discussões em torno dos estudos interdisciplinares da infância, especificamente sobre as relações de crianças e adolescentes com as diferentes mídias que habitam suas experiências cotidianas, e compreendendo que as crianças constituem um importante grupo social como atores/(re)produtores de saberes na sociedade de consumo globalizada, este trabalho também procura refletir sobre a questão das diferenças nesses contextos, de maneira mais ampla, assim como sobre as subjetividades infantis nesses processos (de crianças ouvintes e surdas), em que a escola ocupa um lugar de destaque.

No entrelaçamento dos campos de estudo da pedagogia bilíngue, educação de surdos e da Pedagogia da Infância, foram desenvolvidas, inicialmente, atividades denominadas de sequências didáticas, que pretendiam atender às necessidades de um grupo de crianças surdas, principalmente, no que se refere ao processo de aprendizagem do português escrito como segunda língua (L2). Ao final do processo

de desenvolvimento e diante da interação do professor surdo e das crianças surdas com o material, Cabello (2015, p. 133) explicita que outros caminhos podem ser percorridos a partir do desdobramento da pesquisa, destacando a necessidade de que, “[...] para que esses recursos possam ser mais efetivos e significativos, é imprescindível o envolvimento dos sujeitos Surdos no planejamento da arquitetura desses artefatos, apontando para um cenário de pesquisa que poderia ser mais explorado nessa direção”.

Diante do exposto, assumindo as perspectivas fluidas e instáveis da produção de conhecimentos, nos tempos atuais, e apoiadas por alguns referenciais dos estudos pós-estruturalistas (ou pós-modernos) – aqui principalmente deleuzianos –, voltamo-nos aos dados produzidos pela pesquisa de Cabello (2015), sob a influência dessas outras contribuições teóricas, destacando a participação de algumas crianças na relação com um professor também surdo, diante do recurso digital produzido, para fins de apropriação da língua portuguesa.

A intenção principal deste outro foco aqui esboçado foi a de destacar as lacunas quanto ao processo participativo das crianças surdas, desde o início da criação e da arquitetura pedagógicas (digitais, neste caso). Isso significa prescindir (ainda mais) das crianças como protagonistas nas pesquisas e na criação de mídias/recursos digitais de aprendizagem. Como argumenta Cabello (2015, p. 34), sobre “[...] a essencialidade da criança como participante da pesquisa [...]”, buscamos destacar o caráter fundante dessa participação, desde a concepção inicial do projeto de criação midiática/tecnológica.

Para o *deslocamento* de nossos próprios olhares, a criação de outros mapas, de outros fluxos e agenciamentos, tal como configurados por Deleuze (1997), foi fundamental atentar para a fluidez da experiência cartográfica (ou de pesquisa) e desejar, obviamente, percorrer outras vias, desprendendo-se de caminhos fixos e anteriormente determinados:

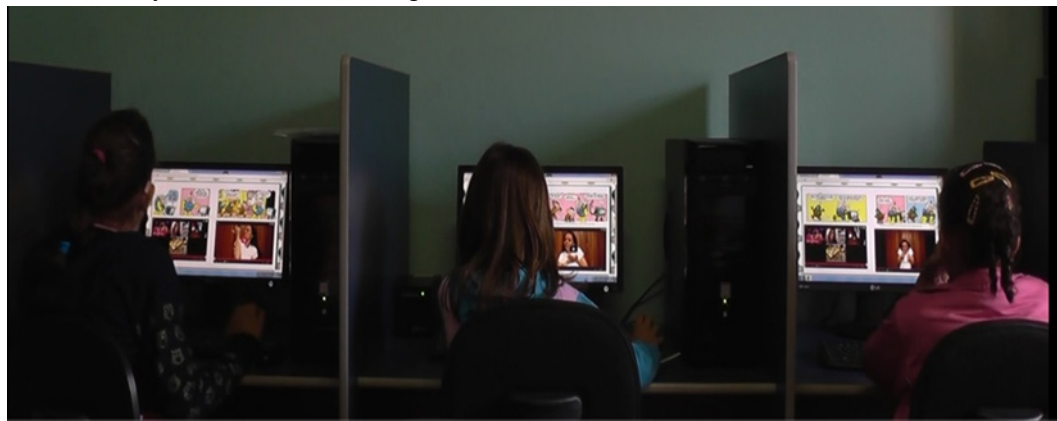
Os mapas, ao contrário, se superpõem de tal maneira que cada um encontra no seguinte um remanejamento, em vez de encontrar nos precedentes uma origem: de um mapa a outro, não se trata da busca de uma origem, mas de uma avaliação dos *deslocamentos*. Cada mapa é uma redistribuição de impasses e aberturas, de limiares e clausuras, que necessariamente vai de baixo para cima. Não é só uma inversão de sentido, mas uma diferença de natureza [...] cujos objetos, mais do que permaneceram afundados na terra, *levantam vôo* [...] Os mapas não devem ser compreendidos só em extensão, em relação a um espaço constituído por trajetos. Existem também mapas de intensidade, de densidade, que dizem respeito ao que preenche o espaço, ao que subtende o trajeto [...] (DELEUZE, 1997, p. 75-76, grifos do autor).

Assim, concebemos uma pluralidade de trajetos que seriam legíveis e coexistentes num mapa, mas que muda de sentido “segundo aqueles que são retidos” (DELEUZE, 1997, p. 79). Desse modo, uma outra rota foi trilhada, outros sentidos foram almejados (*devires* também nossos, de pesquisadoras, no atravessamento com as cenas das crianças que descreveremos a seguir) e tecidos na busca do que as crianças surdas poderiam nos dizer, porque nessa complexa simplicidade do que nos (re)apresentam: “À sua maneira, a arte diz o que dizem as crianças. Ela é feita de trajetos e devires, por isso faz mapas, extensivos e intensivos” (DELEUZE, 1997, p. 78).

Valeria a pena, portanto, lançarmo-nos em outros fluxos trazidos e em novas rotas traçadas pelas crianças, uma vez que há possibilidades para fazeres pedagógicos menos normativos na educação bilíngue, a partir do envolvimento das crianças neste processo e de um outro olhar dos pesquisadores e produtores de recursos midiático-tecnológicos nesse cenário.

(Re)tomando as contribuições infantis diante do recurso digital: alguns fluxos e deslocamentos

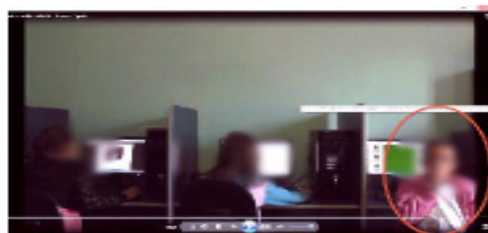
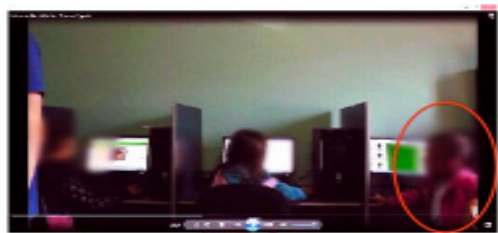
Cena 1 – Crianças utilizando o recurso digital “O Astronauta”



Fonte: Cabello (2015).

O professor pede para trocarem de lugar, cada uma indo explicar a história da outra, lendo o que cada personagem poderia ter dito na história da outra. Elas recontam, leem os balões e o que não lembram, buscam olhar os diálogos que montaram em suas próprias histórias e, a partir daí, dizem o que está escrito nos balões. Ao término da aula, o professor veio dizer que pediu para elas recontarem as histórias uma da outra porque assim poderia perceber se estão conseguindo ler, se apenas decoraram a posição dos balões ou se apenas lembram do significado das palavras pela cor do balão: “consigo ver se é a leitura ou a memória visual do desenho” – justificou.

Cena 2 – Destaque da interação de uma das crianças com o material apresentado



Ela olha o que Alice está fazendo e grita ao seu lado, fazendo o sinal de “NOME”. Como Alice não entende o que ela quer dizer, ela se aborrece e senta novamente. Valéria chama outra criança para ir lá com ela, começa a conversar de outras coisas. Novamente olha o que Alice está fazendo, mas não tenta imitar ou mexer novamente em seu computador (notas do caderno de campo da pesquisadora).

Fonte: Cabello (2015).

Cena 3 – Considerações da pesquisadora a partir das observações das interações estabelecidas entre professor, crianças e recurso digital durante a aula

Mesmo quando é possível com que as crianças estabeleçam relações mais autônomas com o material, aguardam por orientações do professor do que *deve* ser feito, ou seja, embora já tenham se apropriado das tecnologias em outros contextos não-escolarizados, a situação de *ensino-aprendizagem* tradicional (sala de aula, professor que “*instrui*” e alunos que “*seguem as instruções*”) parece estar também bastante arraigada nos *modos de fazer* dos alunos.

Fonte: Cabello (2015).

As cenas supracitadas foram selecionadas do estudo realizado por Cabello (2015), por trazerem possibilidades de reflexão quanto ao próprio material desenvolvido, uma vez que tal processo foi elaborado por nós, pesquisadoras adultas e ouvintes, e contou com a participação das crianças num momento posterior à sua criação (projeto piloto), fosse por condições concretas da execução do estudo, como as dificuldades técnicas já apresentadas na referida pesquisa (como *softwares* livres que não comportavam vídeos, o que seria fundamental numa arquitetura que privilegiasse Libras; tempo para execução do recurso/aplicativo; entre outras), fosse pela compreensão de que a participação das crianças não seria possível desde o início, muito pela percepção de que alguns elementos do recurso/aplicativo, numa perspectiva bilíngue/bicultural/visual, precisariam ser executados por estudiosos (adultos) da área. Assim, ainda que concebêssemos como importante a participação de surdos nesse processo (crianças e professor), uma concepção adultocêntrica permaneceu praticamente “intocada” no estudo, deixando para um outro momento

a participação das crianças surdas (após a criação do OA, já no momento dos usos e percepções a partir daí).

Contudo, buscamos romper com uma série de questões epistemológicas, desde o início de seus estudos na área, como: a) com a concepção das próprias tecnologias no campo do bilinguismo e/ou da educação especial, as chamadas tecnologias assistivas (CAMPOS, 2015), que foram assumidas como tecnologias simplesmente; b) com uma concepção salvacionista diante das mídias/tecnologias no ensino, em contrapartida, buscamos compreender as tecnologias/mídias como (re)produção/(re)apropriação cultural; c) com as práticas tradicionais no ensino de língua portuguesa como L2 para crianças surdas, por meio das possibilidades para fazeres pedagógicos menos normativos na educação bilíngue, a partir do envolvimento das crianças neste processo; d) com a utilização de materiais prontos e desenvolvidos por grandes corporações (lógica de mercado e as questões de audiência ativa x passiva⁴), quando optamos pela utilização de *softwares* livres e criados com ajuda de crianças e docentes; e, não menos importante, e) com concepções de leitura e escrita hegemônicas, em direção a concepções multimodais/multissemióticas/híbridas.

De qualquer modo, não se garantiu, naquele momento, uma reflexão mais aprofundada sobre a referida perspectiva adultocêntrica nesses processos, para que se considerasse que crianças e adolescentes (re)produzem as mídias/tecnologias – as chamadas agências infantis (BUCKINGHAM, 2007) –, e tal processo (re)produtivo deveria ser central na concepção de educadores/pesquisadores, desde o início do processo participativo (desde a concepção do OA, portanto), porque tal aspecto poderia aproximar/afastar tais crianças e adolescentes do conteúdo projetado e, conseqüentemente, das atividades pedagógicas mais estritas sobre Libras e língua portuguesa.

Houve uma maior preocupação com a construção de uma arquitetura/formato digital que atraísse o interesse desses participantes, por meio da criação de atividades-jogo, o que (em si) não garantiu tal envolvimento, como será discutido a seguir.

(Re)Pensando os fazeres na pesquisa com crianças surdas: o que elas têm a nos dizer?

Relato 1 – Nem todas as crianças têm o desejo de interagir com o recurso digital



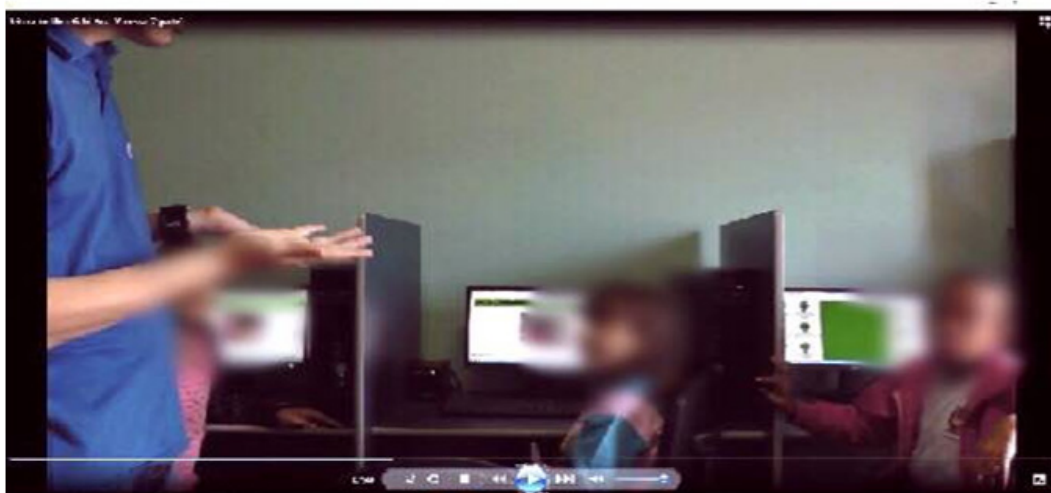
Fonte: Cabello (2015).

Relato 2 – Excerto do diário de campo com o registro de um dos momentos de interação das crianças com o recurso digital

Valéria repete para mim a instrução que acabou de receber do professor e faz uma cara aborrecida, se mexendo na cadeira. Valéria fica de costas para o computador, mexendo no cabelo, debruçada sobre o encosto da cadeira. Depois volta a olhar para sua tela e depois para o que as outras crianças estão fazendo. Continua sentada meio de lado, meio de costas para o computador, olhando para o professor, para o lado, para a janela. Deita na cadeira de costas para o computador.

Fonte: Cabello (2015).

Relato 3 – Momento da interação das crianças com o artefato digital



Todas as crianças tiveram dificuldades para iniciar a interação com o OA espontaneamente. Ficaram aguardando as orientações do professor para saber como começar, como fazer, o quê deveria ser feito. [...] somente clica na imagem quando ele [professor] diz para ela clicar, daí percebe que a imagem contém também um vídeo em Libras. Quando o vídeo acaba, pergunta ao professor ‘que faz agora que parou?’ [...] ela pergunta como faz para começar e ele diz que para virar a página precisa ir com o cursor do lado direito. Ela pergunta: aqui? (notas do caderno de campo da pesquisadora, , 2015).

Fonte: Cabello (2015).

Relato 4 – Momento da interação das crianças e da mediação do professor na interação com o artefato digital

Em seguida, chama o professor e repete “acabou, acabou”. O professor diz “acabou tudo? Olha lá, tem mais” e se vira para outra criança. Alice tenta chamar o professor e aguarda sentada, olhando para Valéria. O professor retorna e ao verem que a história acabou, o professor diz “agora você vai ver o dicionário. Como você vai ver o dicionário? Volta de novo aqui” – e aponta onde a criança deve clicar. Ela fica em dúvida e ele aponta novamente, “clica você vai ver uma mão” e ela repete o sinal de “mão”. Gisele a ajuda, mostra onde tem que clicar. Alice clica e abre o vídeo explicando o que é o dicionário.

Fonte: Cabello (2015).

As interações das crianças com o artefato digital evidenciaram que, embora o material desenvolvido tivesse como um dos objetivos atender as necessidades

das crianças surdas, no que se refere a seus desejos e interesses, o recurso não se fez atrativo ou interessante em muitos momentos, como exemplificado a partir dos excertos supracitados. É importante ressaltar que assumimos, com Deleuze e Guattari (2011, p. 44), os desejos não como falta, mas como produção: “A falta é um contrafeito do desejo, depositada, arrumada, vacuolizada no real natural e social. O desejo está sempre próximo das condições de existência objetiva, une-se a elas, segue-as, não lhes sobrevive, desloca-se com elas, [...]”.

Nessa direção, embora tenhamos buscado elaborar atividades consideradas lúdicas e interessantes ao grupo de crianças (a partir do conhecimento das línguas envolvidas ou da faixa etária, por exemplo), a interação entre as crianças e o material bilíngue desenvolvido nem sempre se mostrou espontânea ou mesmo prazerosa, evidenciando que as nossas expectativas, de pesquisadoras adultas (e ouvintes), ao desenvolver o material, eram bastante diferentes das expectativas e da compreensão das crianças, a partir de suas experiências e interações com as mídias e tecnologias, em seus contextos cotidianos e de aprendizagem (de suas *culturas lúdicas* também, como será discutido a seguir).

Nesse sentido, em diversos momentos, as manifestações das crianças, feitas por intermédio de seus corpos, de suas expressões faciais, de seus olhares (como exemplificado na imagem do Relato 1, *disseram* a respeito de como as crianças não são consumidoras passivas de recursos didáticos digitais – como não são de quaisquer outras mídias. Os modos como as crianças interagiram (ou deixaram de interagir) com o artefato evidenciam modos de resistências/agências infantis (BUCKINGHAM, 2007), em que as crianças inventam e reinventam suas brincadeiras e seus modos próprios de aprendizagem, o que se configuraria nas *culturas infantis*, no dizer de Corsaro (2011).

Sobre essa relação das crianças com os recursos digitais, com Brougère (2010), poderíamos refletir sobre o grau de potência criado para a chamada *cultura lúdica*, pois ela está bastante orientada para a manipulação de objetos. Da mesma forma, o autor salienta que, como consequência dessa manipulação constituinte da cultura lúdica, esta última se desenvolve sob o impulso de novos brinquedos:

Novas manipulações (inclusive jogos eletrônicos e de videogame), novas estruturas de brincadeiras, ou desenvolvimento de algumas em detrimento de outras, novas representações: o brinquedo contribui para o desenvolvimento da cultura lúdica. Porém, o brinquedo se insere na brincadeira através de uma apropriação, ou seja, deixa-se envolver pela cultura lúdica disponível, usando práticas de brincadeiras anteriores (BROUGÈRE, 2010, p. 54).

Assim, é importante atentarmos para o fato de que, nessa manipulação realizada pelas crianças, há manifestações de tentativas de (re)apropriação do que foi projetado por adultos ouvintes e também para uma lógica ainda marcadamente “pedagógica”, ou seja, neste caso, no experienciado em aula e para o ensino de uma língua, por mais que se buscasse romper com essa perspectiva “pedagogizante”, por meio da arquitetura desenvolvida em forma de livro digital, com jogos e outras atividades, por exemplo. Instala-se nessa relação, portanto, a tentativa de compreensão, por parte das crianças, do que estava em jogo, de fato, a começar pelo próprio personagem central escolhido por adultos ouvintes: o Astronauta, da turma da Mônica. Essas crianças tinham contato com esse personagem? De que forma? Como lidaram com essa aproximação, inicialmente, a partir dos referenciais circunscritos nessas culturas infantis? Enfim, essas são algumas das questões que não puderam ser exploradas naquele momento, mas seriam cruciais numa tentativa de compreensão do papel desses objetos numa lógica escolar (e também fora dela, ainda que as questões, certamente, fossem outras⁵).

Ainda, é importante destacar que, nos momentos em que as crianças se fizeram protagonistas, muitas vezes, o próprio lugar do adulto foi colocado em jogo. No Relato 4, fica evidente o trabalho coletivo infantil, em que as crianças constroem seus modos de aprendizagem, com a intervenção do professor sendo colocada em segundo plano, após as crianças assumirem a colaboração (umas das outras) para a aprendizagem.

Nesse sentido, compreendemos que as crianças, com seu “olhar estrangeiro”, ou seja, de fora de uma lógica adultocêntrica de aprendizagem, conseguem encontrar novos percursos para a construção de seus saberes, menos instituídos, adotando outras percepções não previstas pelos adultos. Nessa ação de aparente *desordem* e (re)apropriação, subvertem o que foi proposto por um desenho pedagógico inicial do recurso digital, trazendo outros percursos, fragmentando um caminho linear, pré-concebido pelos adultos, materializado pelo desenho (arquitetura) pedagógico.

Quando resistem ao que é proposto pelos adultos inseridos (também) em contextos de fazeres escolarizados, as crianças provocam uma ruptura, um dissenso, que, nas palavras de Oliveira (2015, p. 449), causam uma “[...] perturbação no sensível, esse marulho, um rumor que produz uma modificação singular do que visível, dizível, contável”.

Como argumentado por Buckingham (2007 apud CABELLO; LINS, 2017, p. 187): “As crianças não são vistas aqui como receptores passivos das mensagens da mídia, mas como processadores ativos de significados. [...]”. Nessa pers-

pectiva, o significado dos textos midiáticos não é apenas entregue ao público, mas construído por ele”.

As crianças, em sua lógica, mostraram-se atentas para a descoberta de outras ideias, além das delineadas pelos adultos, atribuindo novos contornos aos caminhos para a interação com o recurso digital. Subverteram (abandonaram?⁶), desse modo, um território proposto para o processo de apropriação da escrita, apresentado pelo objeto de aprendizagem (e pelos fazeres escolarizados, de modo mais amplo), *desterritorializando/reterritorializando* talvez, escapando através da invenção de *linhas de fuga* para a construção do novo – um novo território. Nas palavras de Deleuze e Guattari (2009, p. 69): “Temos que pensar a desterritorialização como uma potência perfeitamente positiva, que possui seus graus e seus limiares e que sempre é relativa, tendo, em reverso, uma complementaridade na reterritorialização”.

Nesse possível acontecimento da (des)territorialização/reterritorialização, ao que parece, nem tudo foi passível de brincadeira e encantamento por parte das crianças⁷, ou de articulação com suas culturas/repertórios anteriormente desenvolvidos. A própria relação das crianças com o objeto digital (como brinquedo, ou não, como se vê na citação a seguir), também pode ser refletida, pois, segundo Brougère (2010), para gerar brincadeiras, é preciso que os conteúdos ou imagens (da televisão, dos jogos, etc.)

[...] possam ser integradas ao universo lúdico das crianças, às estruturas que constituem a base dessa cultura lúdica mencionada [...]. É preciso que tais conteúdos possam ser integrados nas lógicas da brincadeira, que variam menos do que as representações [...]. *Nem tudo se presta à brincadeira*. A brincadeira não aparece como uma imitação servil [...], mas sim como um conjunto de imagens que têm a vantagem de ser conhecidas por todas, ou quase todas as crianças, de ser combinadas, utilizadas, transformadas, no âmbito de uma estrutura lúdica. Isso ilustra bem a dupla dimensão da brincadeira: uma estrutura sobre a qual representações variadas vêm se inserir para animá-la, renová-la. Os efeitos dos modismos, ou do entusiasmo passageiro, atingem mais facilmente esse segundo nível” (BROUGÈRE, 2010, p. 56-57, grifos nossos).

Brougère (2010) ainda destaca que o investimento das crianças na brincadeira está relacionado diretamente ao conhecimento que elas têm dos personagens midiáticos. Segundo o autor, a televisão (neste caso, assumimos a mídia em geral) não se coloca contrariamente às brincadeiras (numa ideia que remeta à passividade das crianças, como espectadoras apenas), mas a alimenta, influencia e estrutura, na medida em que a brincadeira teve uma origem naquilo com o que a criança é confrontada. O autor ainda salienta que a brincadeira permite a descarga das emoções acumuladas durante a recepção (no caso que trata, a televisiva), a tomada

de distanciamento, a invenção e criação em torno das imagens recebidas. No entanto, ainda precisamos investigar como tais processos poderiam se dar no âmbito dos jogos digitais propostos para o campo da educação, numa perspectiva de fato (cri)ativa para as crianças. Assim, como tais recursos digitais poderiam se tornar brinquedos, fundamentalmente, e atrair a atenção e os desejos das crianças? Seria possível criar uma situação *delirante* dos recursos, novos fluxos (a partir das crianças), em territórios escolares/pedagógicos?

Nessa direção, Deleuze (1997, p. 65) destaca que as “formulações delirantes são como núcleos da arte”, quando argumenta sobre as transgressões criativas necessárias para o encontro com a língua (e da literatura, no caso particular em que analisa na referida obra, mas que talvez pudesse se apresentar numa história em quadrinhos, como foi a proposta do recurso digital aqui discutido, dada a proximidade com muitas crianças). Deleuze (1997) afirma que é preciso fazer a língua *gaguejar*; um processo criador, portanto, “A cada vez que uma língua é submetida a tais tratamentos criados, é a linguagem inteira que é levada ao seu limite, música ou silêncio [...]. O suspense dos corpos e o balbucio da língua constituem o corpo-linguagem” (DELEUZE, 1997, p. 66).

Assim, para que a língua se tornasse brinquedo, para que *gaguejasse*, de fato, o recurso digital deveria trazer essa potencialidade não apenas na arquitetura, mas nos tópicos linguísticos, nas escolhas dos personagens, na atenção plena às vozes infantis, para tal e para as intercessões (até desconhecidas) daí decorrentes: fazer a língua e as crianças pegarem delírio. Tarefa não menos complexa para estudos posteriores, mas que provavelmente pode nos indicar tendências de percurso nesse terreno investigativo movediço.

Diante desse contexto, salientamos que, embora haja grande urgência para o desenvolvimento de recursos digitais potentes para o ensino-aprendizagem das crianças (principalmente no caso das crianças surdas, como destacamos, em que as múltiplas semioses e a presença da língua de sinais são centrais), não menos importante é a participação ativa dessas crianças, desde o início, no processo de criação de tais recursos, bem como o acompanhamento das tarefas desenvolvidas pelos adultos nesses processos: o que pensam e o que podem nos ajudar a descobrir nesses novos cenários? Como podem nos apoiar, também, na descoberta de modos outros para a concepção/utilização das mídias e tecnologias na educação, para muito além do que pressupõe a *gramática escolar* e sua lógica que, via de regra, arrasta o brincar espontâneo das crianças numa obrigação em aprender que faz desmotivar?

Notas

- ¹ Disponível em: <<https://www.fe.unicamp.br/alle/gestec.htm>>.
- ² Os termos em destaque não serão debatidos, por não ser esse o objetivo deste trabalho, mas é importante salientar que o movimento surdo (em nível mundial e também nacional) traz contribuições significativas a partir do que apontam como especificidades do *ser-surdo*, de suas *identidades culturais*. De qualquer modo, há discussões nesse campo que questionam as forças mobilizadoras, de fato, da construção das resistências a partir das *identidades culturais* para quaisquer grupos que constituem minorias sociológicas e políticas. Ver mais em Guattari e Rolnik (2013), por exemplo.
- ³ O trabalho está disponível em: <<http://www.ecsoft.com.br/ESP2/ESP2.htm>>; e <<http://www.ecsoft.com.br/ESP3/ESP3.htm>>. Questões metodológicas mais detalhadas podem ser encontradas em Cabello (2015).
- ⁴ A audiência é concebida a partir das contribuições de Buckingham (2007), quando se refere ao consumo de mídias x participação ativa nos processos de desenvolvimento dessas. Assim, o autor aponta que as audiências não pressupõem maior “atividade” por parte de quem consome mídias prontas. Buckingham (2007, p. 135) destaca que grande parte faz uso “casual e distraído”.
- ⁵ Observar, por exemplo, no Relato 3, a dificuldade das crianças em iniciar a interação com o objeto digital apresentado pelo professor. É bastante provável que, em outra situação, não escolar, as crianças ousassem manipular tal recurso, sem maiores cuidados ou sem depender dos “comandos” adultos e professorais. A esse respeito, ver também Lins (2017) e Lins e Ricarte (2017), em que algumas crianças de 4 ou 5 anos usam, em suas casas, com destreza e autonomia, jogos censurados ao público infantil e indicados para maiores de 18 anos.
- ⁶ Voltar ao Relato 2, por exemplo, em que Valéria chega a deitar na cadeira de costas para o computador.
- ⁷ Cumpre ressaltar que alguns elementos geraram algum interesse das crianças, como a presença dos vídeos em Libras ou a possibilidade de manipularem alguns personagens da história para a construção de cenários diversos (CABELLO, 2015), mas estudos posteriores precisariam atentar para esses aspectos como constituintes do brincar, de fato, ou como apenas um “entusiasmo passageiro”, conforme Brougère (2010) analisa em alguns casos.

Referências

- BROUGÈRE, G. *Brinquedo e Cultura*. São Paulo: Cortez, 2010.
- BUCKINGHAM, D. *Crescer na era das mídias: após a morte da infância*. São Paulo: Loyola, 2007.
- _____. *Más allá de la tecnología: aprendizaje infantil en la era de la cultura digital*. Buenos Aires: Manantial, 2008.
- CABELLO, J. *Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para alfabetização de crianças surdas: novas tecnologias e práticas pedagógicas*. 2015. 186 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- CABELLO, J.; LINS, H. A. M. Um olhar para as infâncias, as diferenças e as mídias como entrecruzamento: o que se (re)produz mesmo? In: CABELLO, J.; LINS, H. A. M. (Org.). *Mídias, infâncias e diferenças*. Campinas: Leitura Crítica, 2017. p. 14-16.
- CAMPOS, M. L. I. L. *O processo de ensino-aprendizagem de Libras por meio do Moodle da UAB-UFSCar*. Tese (Doutorado em Educação Especial) – Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.
- CORSARO, W. A. *Sociologia da infância*. Porto Alegre: Artmed, 2011.

- DELEUZE, G. *Crítica e clínica*. São Paulo: Editora 34, 1997.
- DELEUZE, G.; GUATTARI, F. *Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia*. São Paulo: Editora 34, 2009.
- DELEUZE, G.; GUATTARI, F. *O anti-édipo: capitalismo e esquizofrenia I*. São Paulo: Editora 34, 2011.
- DELGADO, A. C. C.; MULLER, F. Infâncias, tempos e espaços: um diálogo com Manuel Jacinto Sarmiento. *Curriculo sem Fronteiras*, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 15-24, jan./jun. 2006.
- FRADE, I. C. A. S. Alfabetização digital: problematização do conceito e possíveis relações com a pedagogia e com a aprendizagem inicial do sistema de escrita. In: COSCARELLI, C. V.; RIBEIRO, A. E. *Letramento digital: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. p. 29-83.
- FOUCAULT, M. *Vigiar e punir*. Petrópolis: Vozes, 2000.
- GESUELI, Z. M. Língua de Sinais e aquisição da escrita. In: SILVA, I. R.; KAUCHAKJE, S.; GESUELI, Z. M. (Org.). *Cidadania, surdez e linguagem*. Desafios e realidades. São Paulo: Plexus, 2003. p. ? 147-159.
- GOLDFELD, M. *A Criança surda*. Linguagem e cognição numa perspectiva sócio-interacionista. São Paulo: Plexus, 2001.
- GUATTARI, F.; ROLNIK, S. *Micropolítica: cartografias do desejo*. 12. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.
- LACERDA, C. B. F.; ALBRES, N. A.; DRAGO, S. L. S. Política para uma educação bilíngue e inclusiva a alunos surdos no município de São Paulo. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 65-80, jan./mar. 2013.
- LINS, H. A. M.; RICARTE, L. *Em busca das agências infantis na cultura digital: o que as crianças nos apontariam?* 2017. (No prelo).
- LINS, H. A. M. Leitura, subjetividades e mídias: novas e velhas questões para a formação e atuação docentes. *Nuances*, Presidente Prudente, v. 28, p. 24-37, 2017.
- LINS, H. A. M.; CABELLO, J. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem ligados à alfabetização e ao letramento: o caso do Grupo de Estudos Surdos e Novas Tecnologias (Gestec). *Linha Mestra*, Campinas: Associação de Leitura do Brasil, v. VII, p. 85-96, 2013.
- LEBEDEFF, T. B. Objetos de aprendizagem para o ensino de línguas: vídeos de curta-metragem e o ensino de Libras. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, Belo Horizonte, v. 14, n. 4, p. 1073-1094, 2014.
- MARTINS, V. R. O.; LACERDA, C. B. F. Educação inclusiva bilíngue para surdos: problematizações acerca das políticas educacionais e linguísticas. *Revista de Educação – PUC Campinas*, Campinas, v. 21, n. 2, p. 163-178, 2016.
- OLIVEIRA, M. O. Como “produzir clarões” nas pesquisas em educação? *Revista de Educação Pública*, Cuiabá, v. 24, n. 56, p. 443-454, maio/ago., 2015. Disponível em: <<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/2441>>. Acesso em: 14 out. 2017.

ROCHA, E. A. C.; LESSA, J. S.; BUSS-SIMAO, M. Pedagogia da Infância: interlocuções disciplinares na pesquisa em Educação. *Da Investigação às Práticas*, Lisboa, v. 6, n. 1, p. 31-49, mar. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-13722016000100003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 dez. 2018.

ROJO, R. Pedagogia dos multiletramentos. In: ROJO, R.; MOURA, E. (Org.). *Multiletramentos na escola*. São Paulo: Parábola, 2012. p. 11-31.

ROJO, R.; MOURA, E. (Org.). *Multiletramentos na escola*. São Paulo: Parábola, 2012.

SÁ, N. R. L. Questões a propósito de uma avaliação interativa na educação especial e na educação de surdos. *Dialógica*, Manaus, v. 1, p. 1-11, 1997.

SARMENTO, M. J. Gerações e alteridade: interrogações a partir da Sociologia da infância. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 26, n. 91, p. 361-378, maio/ago. 2005. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 5 jul. 2018.

STROBEL, K. L. *As imagens do outro sobre a cultura surda*. Florianópolis: UFSC, 2018.

ESPAÇO

PEDAGÓGICO

**DIÁLOGO COM
EDUCADORES**

O entrevistado desta edição da *Revista Espaço Pedagógico* possui larga experiência e vasta produção científica nos campos do pensamento computacional, da programação e da informática educativa. É doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005), tendo realizado estudos de pós-doutoramento na Universidade de Stanford (2016). É bolsista de produtividade em desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora (DT2). É mestre em Ciência da Computação (2000) e graduado em Informática (1996) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. É professor e pesquisador da Universidade do Vale do Itajaí (Univali), onde coordena o Programa de Pós-Graduação em Computação, atua no mestrado e no doutorado em Educação, coordena o Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação (LITE) e o Grupo de Informática na Educação. É membro da Comissão de Educação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Coordenou, em 2017, uma comissão para elaboração de proposta da SBC para Computação na Educação Básica. É editor da revista *International Journal on Computational Thinking*. É membro do Comitê Gestor da Rede de Inovação na Educação Brasileira. Desenvolve pesquisas sobre educação em computação, pensamento computacional, Movimento Maker, *software* educacional e ambientes de aprendizagem inteligentes.

Revista Espaço Pedagógico (REP): És um pesquisador destaque na área de informática educativa. Conte-nos um pouco do caminho que tens percorrido e das interfaces construídas com a educação.

André Raabe (AR): Eu comecei a me considerar pesquisador da área de informática na educação durante o mestrado que fiz na PUC do Rio Grande do Sul. Eu me apaixonei muito pela área por influência da Lúcia Girafa, que foi minha orientadora tanto na graduação quanto no mestrado e no doutorado. Eu sempre

Recebido em 08/10/2018 – Aprovado em 25/02/2019

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2>.

estive na ligação da educação com a informática e tentei muito aprender sobre a educação nesse caminho e sobre equipes interdisciplinares, sobre a necessidade da gente, enquanto pesquisador de área tecnológica, aprender, conhecer e entender melhor os processos educativos. Nesse caminho, me aproximei muito do desenvolvimento de *software* educacional, de ambientes inteligentes, de sistemas tutores, objetos de aprendizagem e muitos dos temas que a gente sempre vinha pesquisando e eram sempre dentro do espaço de divulgação e de discussão dessas pesquisas. Mas, desde sempre uma coisa me incomodou muito: a questão de que a gente produz muita novidade, muita inovação, muitas ideias interessantes relacionadas a como usar a tecnologia na educação, e poucas delas viram prática na verdade, poucas delas chegam na escola, principalmente na escola pública. Então, depois do meu doutorado, passei a atuar mais exclusivamente como docente, orientador, professor de pós-graduação na Univali, onde eu trabalho, comecei a buscar mais frentes que pudessem levar os resultados de pesquisas para a prática, quando comecei a trabalhar com extensão fortemente.

A extensão trouxe o público-alvo, trouxe a possibilidade de a gente estar dentro da escola, trazer a escola para dentro da universidade e começar a vivenciar um pouco mais na prática o que a gente fazia e ver o resultado. Sair um pouco do enfoque de publicar artigos e começar a valorizar cada vez mais o enfoque de trazer um impacto na vida das crianças, dos jovens que a gente atende. Com isso, também comecei a buscar mais aqueles autores dentro do cenário nacional que tivessem essa visão, fora os fóruns que eu venho participando, coordenei a comissão de informática na educação em 2009, depois participei também, junto do Igui Bittencourt, da comissão especial, quando fui indicado para a Comissão de Educação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Eu fui com essa intenção, de levar um pouco mais a valorização da pesquisa que gera resultado prático, que gera um resultado relevante para a escola, para o estudante, para a família, para todos os atores envolvidos. Desde então, tenho atuado na SBC dentro dessa comissão de educação, e também encontrei, dentro do Centro de Inovação para Educação Brasileira (CIEB), um forte parceiro, que tem como escopo, dentre outras coisas, viabilizar que as inovações cheguem à escola, por meio de fomento, *startups* e políticas governamentais que possam fazer isso acontecer.

Então, acho que, de forma resumida, olhando assim a trajetória, eu tenho tentado aliar a pesquisa acadêmica e a relevância acadêmica com a aplicação prática e com o impacto efetivo na vida do estudante, principalmente aqui no Brasil. Isso é bem desafiador, é algo que o fomento quase nunca vem nessa direção, são raras as

oportunidades de fomento para a aplicação, para a extensão, para a transferência de resultados para o público-alvo. E eu vou continuar lutando nessa direção.

REP: *Nos últimos tempos, a temática do pensamento computacional tem conquistado espaço não somente na área acadêmica, mas também nas escolas. Mas muitas pessoas ainda têm dúvidas acerca do que é o “pensamento educacional”. Poderias defini-lo?*

AR: O pensamento computacional é muito interessante, porque ele não é realmente novo! As ideias seminais do pensamento computacional foram lançadas por Papert na década de 1960, quando ele começou a construir a linguagem *logo* e percebeu que o computador tinha o potencial de ser uma ferramenta de aprendizagem nas mãos das crianças. Não para o computador ensinar coisas para a criança, mas ao contrário, a criança ensinar coisas para o computador, por isso ele criou a linguagem *logo*. Toda essa abordagem de Papert ficou um pouco prejudicada quando, em algum grau, pesquisadores norte-americanos começaram a questionar se o *logo* trazia realmente resultados, se os resultados eram escaláveis. E aí tem toda uma questão metodológica, que acabou prejudicando o fomento. Lá pela década de 1980, mais ou menos, essa pesquisa se esvaiu.

Em 2006, a Jeannete Wing escreveu um artigo que menciona mais explicitamente o termo “pensamento computacional”. É um artigo de opinião, um artigo curto, mas ele traz à tona, de novo, a questão da importância de a gente empoderar os estudantes a aprenderem a usar o computador como ferramenta de aprendizagem. Sobre o pensamento computacional, é possível apontar que existem algumas definições bem colocadas, já eu costumo definir como sendo: a capacidade de resolver problemas a partir dos conhecimentos e práticas da computação. Então, o pensamento computacional tem sido considerado por vários pesquisadores e autores como uma competência fundamental para o cidadão do século XXI. Mas eu gosto muito também e sigo a linha do Papert, do André de Cessa e outros, que defendem a ideia de a gente aprender a lógica da programação, aprender a lógica de resolver problemas. Entender o que pode ser automatizado, o que pode ser resolvido com facilidade por uma máquina, por um computador ou por um dispositivo semelhante nos dá condições de aprender de um jeito diferente.

André de Cessa tem um conceito que ele denomina “inteligência material”. Ele faz uma analogia com a ideia da escrita: a gente não aprende a escrever para ser poeta, para ser escritor. A gente não aprende a ler e escrever só para isso. A gente aprende a ler e escrever porque isso nos emancipa, a gente consegue ler as

placas de trânsito, ler as receitas de remédio, a gente consegue se comunicar com as pessoas, a gente consegue transportar parte da nossa inteligência para um esquema num papel, para um artigo, para um diagrama, e isso nos dá condições de comunicar nossa inteligência de uma forma explícita. Da mesma forma, a lógica do computador, a possibilidade de a gente resolver problemas e entender a natureza com base em estrutura que tenha repetição, que tenha a entrada, a saída, a possibilidade do desvio, nos permite entender o mundo de um jeito diferente. Papert argumenta que, com o advento da programação, em que você consegue colocar no concreto, materializar a análise combinatória, criando um *loop* que gera os elementos e suas combinações, essas fronteiras entre o concreto e o abstrato começam a ser diluídas ou transformadas. E, portanto, é uma mudança mais profunda do que somente aprender uma habilidade que vai nos dar a possibilidade de boas oportunidades de emprego, ou que vai permitir que os jovens consigam prosperar numa carreira num mundo com tecnologia.

Nós estamos falando da possibilidade de ampliação da capacidade de inteligência. E aí eu acho que já vem a ligação com a educação. Por que é que o pensamento computacional é importante para a educação? Justamente por esse potencial que ele tem de se tornar uma competência fundamental que impulsiona todas as demais. Também é comum a gente, principalmente conversando com pessoas que são da área mais tecnológica ou da área que envolve um pouco mais a lógica, perceber como há uma tendência natural de estruturar a resolução de problemas, impasses exequíveis, impasses que são mensuráveis, é um tipo de raciocínio muito útil e eu não tenho dúvida. Sou um entusiasta disso, que é um conhecimento muito mais útil do que grande parte dos conhecimentos que hoje são ensinados na educação básica.

REP: *Qual a relação existente entre o pensamento computacional e a educação?*

AR: Acabei respondendo essa pergunta junto com a anterior, mas gostaria de acrescentar um aspecto. O pensamento computacional vem sendo reconhecido como uma competência importante para os cidadãos do século XXI em diversos países e tem se tornado parte do currículo obrigatório, posso citar: Austrália, Reino Unido, alguns estados dos Estados Unidos, em algum grau a Finlândia, também o Uruguai tem algumas iniciativas. Mas também existem outros países que têm iniciativas na área. Então, é uma tendência que existe em nível mundial e que, provavelmente, não é algo que é modismo ou vai ser trocado por outra tecnologia ou outra abordagem nos anos vindouros. É algo que veio para ficar.

REP: *A publicação da última versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trouxe muito forte a questão das tecnologias digitais. Como você avalia este fato?*

AR: A BNCC traz algum avanço em mencionar as tecnologias de uma forma um pouco mais explícita e inclusive foi muito comemorado pelos envolvidos. A 5ª competência geral da BNCC menciona, dentre outras coisas, que os estudantes têm o direito de aprender a criar tecnologia. Essa única palavra, “criar”, traz toda uma conotação especial para a base. Então, várias das habilidades e vários dos termos contemplam tecnologia, inclusive tem uma nota técnica feita pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) que mapeou quais são essas habilidades, e aponta que estão mais presentes na Matemática e no ensino do Português e não tanto nas ciências, infelizmente. No entanto, nossa análise enquanto consultores do CIEB, nesse aspecto, é de que a Base, como está, não dá conta de habilitar os estudantes a criarem tecnologia. Por isso, surgiu a necessidade de a gente fazer um currículo que a complemente, trazendo não só as habilidades que vão permitir aos jovens criarem com tecnologia, como também trazendo mais a computação e o pensamento computacional para dentro das possibilidades da base. Mas, sem dúvida é um avanço. Eu sei que há muitas controvérsias envolvendo a criação da base e o processo de como foi feita, mas, ainda assim, eu considero que é um grande avanço e que a questão da tecnologia agora tem possibilidades mais concretas do que antes.

REP: *Recentemente, você liderou um grande projeto junto ao CIEB, propondo um currículo de referência para a área de informática educativa. Podes nos explicar como se deu esta atividade, como se organiza o currículo e quais os desdobramentos esperados?*

AR: Então, a ideia desse currículo surgiu justamente por entendermos que a Base Nacional Comum não dava subsídio suficiente para os jovens criarem tecnologia. Para usarem tecnologia até sim, mas para criarem não. Nesse sentido, o CIEB buscou construir um currículo de referência para as redes públicas que quisessem incluir mais tecnologia e mais computação em seus currículos estaduais ou municipais. Não é um currículo obrigatório, ele é um currículo que complementa a base. Assim, após estudar profundamente a base e entender quais eram as habilidades que poderiam ser trabalhadas com o uso da tecnologia e da computação, construímos um currículo que tem uma consistência interna em si, mas que dialoga forte-

mente com a Base Nacional Comum. Esse currículo é dividido em três eixos. Os eixos são: a *cultura digital*, em que se espera que os jovens desenvolvam fluência digital, de aprender a usar a tecnologia, de aprender a resolver problemas com tecnologia; a *tecnologia digital*, que traz conceitos sobre a tecnologia, principalmente sobre o computador, como funciona o computador, o que é *hardware*, o que é *software*, o que são as redes, o que é internet, o que são bancos de dados, como que a gente estrutura as informações em binário, ou seja, alguns dos conhecimentos que são parte de cursos de área de computação; e o *pensamento computacional*, mais voltado à resolução de problemas, usando a lógica e dividindo em abstração, identificação de padrões e lógica algorítmica, o que vai, portanto, possibilitar aos jovens também desenvolverem aplicações, programarem e entenderem os problemas com o enfoque da computação. Esse currículo foi fundamentado em um currículo da Sociedade Brasileira de Computação, que foi construído no final de 2017, do qual participei da elaboração também e que é uma iniciativa da Comissão de Educação, coordenada pelo professor Avelino Francisco Zorzo, na ocasião. Ele buscava, justamente, dar uma referência inicial para todos aqueles atores do Brasil que estivessem preocupados em colocar esse tema dentro dos seus currículos.

Então, o CIEB, através da equipe que eu coordenei, formada, além de mim, pelo Flávio Campos, pós-doutor pela PUC de São Paulo, e uma pessoa da área de educação e da área de currículo, mas que sempre esteve ligado à área de tecnologia, entusiasta da robótica, e Christian Brackmann, doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – seu tema do doutorado foi o pensamento computacional “desplugado” –, quando realizou o sanduíche na Espanha e pôde então conhecer perspectivas internacionais do pensamento computacional e, principalmente, das abordagens que não necessariamente usam o computador. A gente investiu muito na abordagem nesse currículo, por entender que, na educação básica brasileira, existe muita diversidade em relação à infraestrutura nas escolas. Assim como existem escolas muito bem atendidas em termos de computadores e internet, existem aquelas que estão bastante prejudicadas em relação a isso. Então, buscamos ser flexíveis, para que esses sistemas pudessem ser trabalhados com e sem tecnologia.

A principal decorrência que a gente espera desse currículo é que várias redes de ensino comecem a incluir algumas dessas habilidades que a gente está sugerindo e comecem a implantar esse currículo, e que isso gere não só melhoria na qualidade de ensino e aprendizagem de dentro das escolas, mas, também, uma busca na melhoria da qualificação dos profissionais da educação que já atuam ou,

também, uma mudança no perfil dos profissionais que passem a ser contratados para esses temas, talvez impulsionando a licenciatura em Ciências da Computação ou, ainda, formações complementares que se deem na área da Computação para os profissionais de educação.

REP: *Professor André, agradecemos a generosa entrevista que nos concedeu e desejamos que o seu trabalho continue se difundindo de forma profícua.*

Nota

- ¹ A presente entrevista foi mediada pelo Prof. Dr. Adriano Canabarro Teixeira, docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

ESPAÇO

PEDAGÓGICO

RESENHA

Revolução digital e educação: e agora?

Maria Augusta D'Arienzo*

A escola é fundamental como base de transformação da sociedade, preparando cidadãos com uma perspectiva comprometida com o humanitário, capazes de construir o presente e aperfeiçoar o futuro. Por isso, a leitura da obra *Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil*, de Rui Fava (2018), faz com que os educadores perturbados com as revoluções proporcionadas pelos avanços das tecnologias digitais no contexto social reflitam acerca do papel e das mudanças necessárias à educação para o século XXI.

No texto, Rui Fava (2018, p. 6) define a era do indivíduo versátil como o tempo de “[...] imissão das tecnologias digitais, a robotização, a automação e a inteligência artificial no mundo do trabalho e, conseqüentemente, no universo da educação, que tem como propósito preparar profissionais-cidadãos para seu sucesso profissional e pessoal”.

A parte 1, denominada pelo autor de *Passado, presente, futuro*, foi dividida em quatro capítulos. No capítulo 1, *Substituição do esforço físico por instrumentos e ferramentas*, Fava descreve a Revolução Agrícola usando os princípios que a caracterizam: patriarcalismo, artesanidade, generalidade, emotividade, religiosidade, estética e nomadismo. O conhecimento, a cultura e as habilidades eram transmitidas aos jovens por meio da metodologia da imitação, ou seja, os aprendizes reproduziam e imitavam os mais velhos de acordo com suas práticas, costumes e hábitos. A escola contemporânea tem sua origem no final do século XVII, quando há a adoção dos processos de ensino e aprendizagem como método de educação. As modificações pelas quais a sociedade passou, da Revolução Agrícola para a Revolução Industrial, são abordadas pelo autor no capítulo 2, intitulado *Substituição do trabalho físico por máquinas mecanizadas*. A Revolução Industrial ocorreu nos séculos XVIII e XIX, o uso das máquinas mecanizadas levou à mudança do trabalho artesanal para o assalariado e produziu uma das maiores angústias da sociedade:

Recebido em 23/09/2018 – Aprovado em 27/02/2019

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2>.

* Professora das redes municipal e estadual de ensino de Passo Fundo, RS. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: 52032@upf.br



o trabalho forçado de crianças e adolescentes. Esse movimento fez com que a escola ofertasse o ensino técnico, como forma de garantir mão de obra habilitada, treinada e disciplinada para atuar no setor manufatureiro, com o objetivo do crescimento industrial. É preciso concordar com a afirmativa do autor, de que “[...] os princípios tayloristas, a despeito de serem concebidos para o chão de fábrica, onde o trabalho físico foi substituído por máquinas mecanizadas, ainda estão fortemente arraigados no sistema escolar contemporâneo” (FAVA, 2018, p. 37).

Ao tratar da *Substituição do trabalho repetitivo por máquinas “inteligentes”*, Fava apresenta as transformações ocorridas na passagem da Revolução Industrial para a Pós-industrial. O autor traz dois conceitos essenciais para compreender os princípios defendidos na Revolução Pós-industrial: **empregabilidade**, conceito que tem origem nos anos 1990 e refere-se à relação e à interdependência da empresa com seu colaborador, ou seja, “quanto ele vale no sentido de transações, mercado e aquisição de um emprego” (2018, p. 41); **trabalhabilidade**, que “[...] é como a pessoa se vê produzindo economicamente, relaciona-se ao *know-how* de gerar trabalho e/ou a versatilidade que um indivíduo possui de se ver produzindo na economia criativa, por meio de atividades com múltiplas formas de trabalho” (2018, p. 41). Então, o autor declara que “[...] a escola deve ser um sistema vivo, um conjunto de componentes que trabalha de forma homóloga, correlata, interdependente com objetivos compartilhados, e não ser uma instituição que gere apenas lucro para seus acionistas” (2018, p. 44). Enquanto o emprego era abundante, as escolas preocupavam-se em melhorar a empregabilidade de seus egressos, porém, na era em que prevalecem a inteligência artificial e a automação, o foco das instituições de ensino é sobre a trabalhabilidade, ou seja, formar empreendedores, afirma Fava.

Substituição do trabalho preditivo por automação, robotização e inteligência artificial provocando o fim do vínculo empregatício é o título eleito pelo autor para o capítulo 4. Nele, descreve a Revolução Industrial a partir de dados de pesquisas desenvolvidas na América do Norte, Europa e Ásia, considerando o futuro do trabalho e a conjuntura de metamorfose provocada pela robotização, automação e inteligência artificial. Reconhece-se como autêntico o que o autor afirma acerca da utilização das tecnologias na educação:

O comedimento necessário na adoção das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem eventualmente é confundido com resistência, às vezes real, de olhar o futuro. Muitos educadores o temem, por estarem presos ao presente, ao curto prazo. Não querem pregar como será o futuro da educação, com receio, incerteza e medo da rapidez das mudanças causadas na sociedade, no mercado, no mundo, por meio da IA (FAVA, 2018, p. 56).

Fava relata os avanços da inteligência artificial em dispositivos que interagem com as pessoas e, ainda, defende que a evolução da convivência entre o ser humano e as máquinas inteligentes continuará a evoluir. Nessa perspectiva, a educação necessitará proporcionar atividades para os estudantes de maneira mais lúdica, desafiadora, relevante, criativa e investigativa, para que possam criar os seus próprios projetos e aproveitar as oportunidades do avanço das tecnologias.

A Parte 2 da obra está dividida em sete capítulos e leva o subtítulo de *Disrupção singular*. No capítulo 5, *Papel e tinta preta versus tela digital*, Fava reconta as realizações humanas relevantes na história do mundo, iniciando pela história antiga, quando a palavra falada era muito relevante, passando pelo surgimento da escrita, pela criação da prensa de Gutenberg, momento da substituição da cultura escrita pela cultura do livro, deslocando-se até a transmissão eletrônica de textos. Metamorfose tão disruptiva quanto a mudança da cultura da escrita para a cultura do livro é a transmutação da cultura do livro para a cultura das telas. O autor utiliza referências do historiador francês Roger Chartier para exemplificar o momento de transformação da técnica de produção e reprodução de textos, ponderando que não muda apenas o suporte de leitura, mas, também, os modos de ler. Os educadores e os processos de ensino e aprendizagem são fundamentados no texto escrito, por isso, sentem-se provocados pela fluidez da cultura da tela, diz Fava.

Realidade aumentada e realidade virtual é a designação do tema desenvolvido pelo autor no capítulo 6, no qual se empenha em diferenciar a realidade aumentada da realidade virtual, tendo em vista que ambas pertencem ao universo da tecnologia imersiva e, por vezes, erroneamente, são tratadas como sinônimos. Para a educação, Fava diz que essas tecnologias aproximam o conteúdo à experiência dos estudantes com o mundo digital. “Eles podem desfrutar de imagens integradas à realidade tridimensional, que fogem do padrão apenas bidimensional dos objetos, como vídeos e *e-books* interativos” (FAVA, 2018, p. 77). Sendo assim, os conteúdos podem ser apresentados de forma a serem melhores compreendidos pelos estudantes, pois aquilo que era distante, por meio dessas tecnologias, torna-se parte da rotina dos processos de ensino e aprendizagem.

A partir do título do capítulo 7, *Deuses e deusas da tecnologia*, pode-se inferir que o autor fez uso da narrativa mitológica, dos mitos e das características dos deuses e deusas gregos para comparar determinadas tecnologias. Primeiramente, a partir do mito da *Caixa de Pandora*, refere-se à tecnologia, pois, como o mito, ela possui aspectos positivos e negativos. A descrição da evolução do acesso à internet foi assemelhada a *Deméter*, a deusa grega da fartura, pois o termo representa a

eficiência, a facilidade e a velocidade de informações que o ser humano tem acesso pela rede de computadores. O processo de criação da TV foi representado por *Hermes*, deus da eloquência, da arte de bem falar, dos viajantes, dos negociadores, dos espertalhões, mas também dos trapaceiros e dos corruptos. A deusa *Mnemosine* e suas encantadoras divas foram escolhidas para significarem a diversidade dos *smartphones*. Ao rei dos reis, senhor do Olimpo e deus do trovão, Zeus, coube representar a poderosa inteligência artificial (IA) no Olimpo tecnológico. Baseado numa ficção tangível, Fava também apresenta a origem da IA a partir de personagens do universo real das tecnologias, como Stephen Hawking, Bill Gates e Elon Musk, os quais expressam estarem estarrecidos com a possibilidade da revolução das máquinas, pois o potencial da IA é de tornar-se mais inteligente do que qualquer ser humano. No contexto educacional, Fava reconhece que “[...] o ensino superior já vem sofrendo forte impacto sobre o perfil de formação do egresso. Mesmo em atividades especializadas, encontram-se *softwares* que substituem o ser humano” (2018, p. 102). O Direito é um dos exemplos, há sistema inteligente que concebe, elabora e constrói petições e recursos com mais sucesso que os advogados.

No capítulo 8, *Novos paradigmas para a educação e para o trabalho*, Fava identifica que a escola de massa, originada na Revolução Industrial, conserva-se até a atualidade. Considerando que, durante esse período, dois séculos, o perfil dos estudantes, a sociedade, o mercado de trabalho e a tecnologia modificaram-se, redefiniram-se e transmutaram-se, somente a escola mantém as características de sua origem. É óbvio que não basta apenas o conteúdo e a prática serem relevantes para ocorrer a aprendizagem, pois a sua efetividade se dá também pela influência da forma, da expressão facial, da postura corporal, do tom de voz, portanto, o corpo é mediador e significativo no processo de ensino. Os estudantes frequentam o ambiente escolar na busca de experiência, de encantamento, de interação com os sujeitos, da cooperação entre pares e da satisfação de se identificar como parte de um grupo.

Na sequência, o *Homem Vitruviano*, de Leonardo da Vinci, foi escolhido por Fava para representar o homem versátil, o qual o autor considera de vital importância para o sucesso e a manutenção da vida em tempos de inteligência artificial. A partir disso, no capítulo 9, intitulado *Indivíduo versátil, o Homem Vitruviano*, há a descrição das características necessárias ao indivíduo versátil em um mundo que requer interação, colaboração e participação. Indivíduos versáteis têm capacidade de adaptação, aprendizagem e crescimento constante, renovando-se em um cenário de desenfreada metamorfose. Nesse cenário, às escolas cabe a preparação de estu-

dantes com “[...] amplitude nos braços, mobilidade, profundidade, flexibilidade nas pernas, sabendo que o conhecimento é efêmero, que as ocupações de hoje poderão não ser as mesmas de amanhã” (FAVA, 2018, p. 117). As instituições de ensino precisam se conscientizar de que os conteúdos oriundos das ciências humanas e sociais auxiliam a pensar que os indivíduos/líderes desenvolvem tarefas de caráter subjetivo, qualitativo e emocional e não apenas com matérias de natureza quantitativa e racional.

No capítulo 10, *Inteligências necessárias para o século XXI*, Fava destaca quatro inteligências fundamentais para o êxito profissional e pessoal no mundo digitalizado, gradativamente automatizado, robotizado, em que as funções físicas, repetitivas e preditivas estão sendo substituídas pelas criações de computação e inteligência artificial, são elas: cognitiva, emocional, volitiva e *decernere*. Ao término da caracterização das quatro inteligências, entende-se que as escolas necessitam implementar currículos por competência e instituir metodologias ativas que desenvolvam as quatro sapiências, com o foco na instrução de profissionais capazes de terem atitudes positivas e objetivos concretos.

Fava, de maneira objetiva, descreve, no capítulo 11, denominado *O iluminismo está de volta e provoca o fim da Era da Informação e o advento da Era da Experiência*, que as escolas necessitam ensinar os estudantes a processar, a discernir e a escolher de modo correto as informações e transformá-las em conhecimento, pois o acesso aos conteúdos não é mais considerado um problema.

A parte 3 da obra, *Futuro da educação ou educação do futuro*, está subdividida em seis capítulos. O capítulo 12, *Tecnologia, automação e educação*, traz a discussão acerca dos seguintes questionamentos: que tipos de ofícios estão sujeitos à automação? Quais serão as competências necessárias para as novas ocupações? Como preparar estudantes para as funções que realmente existirão quando se formarem? Para problematizar as questões, o autor traz análises de pesquisas da Europa, dos Estados Unidos e do Brasil, especificamente, estatísticas do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) de 2015, concluindo que o modelo educacional brasileiro está falido, pois não se harmoniza com a evolução tecnológica, o desenvolvimento do mercado e o surgimento de novas profissões.

A *Educação no mundo contemporâneo* é a reflexão proporcionada pelo autor no capítulo 13. Enquanto os países desenvolvidos tratam a educação com seriedade, o Brasil trabalha em oposição ao avanço da automação, perde competitividade, distancia-se dos benefícios que a tecnologia proporciona à inovação dos processos de ensino e aprendizagem. Utilizando exemplos de educação de países como Ale-

manha, Finlândia e Reino Unido, o autor discute e propõe um modelo de currículo que pense no futuro, “[...] aprender com jovens, não de idade, mas de espírito, e não mais com os mais velhos que não estão acompanhando a metamorfose promovida pela inteligência artificial” (FAVA, 2018, p. 144-145). Os objetivos, os princípios e os propósitos do currículo devem ser estabelecidos pela tecnologia, pelo futuro e pelos jovens, criando um currículo educacional flexível, adaptável e por competências comportamentais, humanas e técnicas. Esse currículo propiciará conteúdos, materiais didáticos, tecnologias e metodologias ativas.

Na sequência, no capítulo 14, *Aprendizagem ativa e experimental*, Fava redige sobre a aprendizagem, destacando que ela é um tema complexo, múltiplo, heterogêneo, o que dificulta delimitá-la. O autor apresenta as perspectivas da taxonomia da aprendizagem ativa e experimental, ou seja, conhecimento, discernimento, análise, compreensão, aplicação e avaliação, detalhando cada uma a partir dos processos de ensino e aprendizagem, e afirma que, “[...] para atingir o estrato *aplicação*, é preciso dominar o *discernimento* e a *análise* da escolha, bem como a *compreensão dos conhecimentos* a serem adquiridos” (2018, p. 151, grifo do autor). Conclui que a educação é plural, ou seja, para cada conteúdo, habilidade e/ou competência desenvolvido, há várias estratégias de aprendizagem ativa. Nesse sentido, expõe alguns exemplos, como: Peer Instruction; Think-Pair-Share; Turn and Talk; Polling.

Dando continuidade ao tema da aprendizagem, no capítulo 15, *Currículo por competências*, Rui Fava relata que estudos mostram a exigência de indivíduos versáteis, que apresentam como características o pensamento divergente, a produção de ideias, a pró-atividade, a flexibilidade e a originalidade. Para tanto, os currículos precisam privilegiar o desenvolvimento das quatro inteligências citadas no capítulo 10 e tornar a sala de aula dinâmica, aberta, fluida, com foco no ensino de hábitos de mentes reflexivas. O autor afirma que os currículos por competências são mais apropriados, por serem “[...] flexíveis, adaptáveis, desenvolvem conceitos, procedimentos, atitudes, pensamento crítico e criatividade, tão necessários no mundo no qual as ocupações físicas, repetitivas e preditivas estão sendo realizadas por automação, robotização e máquinas munidas de inteligência artificial” (FAVA, 2018, p. 166).

Competências atitudinais na educação 3.0 é a designação e o tema escolhido por Fava para o capítulo 16. Cooperação, resiliência, ética e liderança são as competências atitudinais que, na visão do autor, deverão integrar a relação de objetivos educacionais das escolas contemporâneas. Finalizando a obra, o capítulo 17 recebe um questionamento: *Como será a educação superior na próxima década?*

Nele, Fava faz uma retomada dos elementos apresentados na parte três da obra e afirma que as mudanças pelas quais passarão os currículos, consequência das tecnologias digitais e da inteligência artificial, promoverão uma singularidade na educação. O autor sugere o PDCA Acadêmico, citado em sua obra *Educação 3.0*: aplicando o PDCA nas instituições de ensino, de 2015, e explica que esse modelo é uma adaptação do PDCA proposto por Walter Andrew Shewhart, no qual P – de *Plan* – descreve o que e por que ensinar; D – de *Do* –, como ensinar; C – de *Check* –, modalidade ofertadas; A – de *Act* –, avaliação de todos os processos. Conforme Fava, o PDCA Acadêmico possui as seguintes etapas: planejamento, organização curricular, avaliação, disponibilização e distribuição.

“A Era da Inteligência Artificial proporcionará uma transição disruptiva, portentosa e impactante na educação com respeito à escolha, à organização, à disponibilização, à distribuição e à avaliação do processo de ensino e de aprendizagem” (FAVA, 2018, p. 4). Essa metamorfose é inevitável, portanto, ser expectador é um equívoco, mas a tecnologia sem intermediário não é o primordial disruptor, o essencial é compreender as necessidades e a visão do *stakeholder*, ou seja, da pessoa ou do grupo que tem interesse. Então, à educação é vital evoluir, valorizando as demandas do perfil de estudantes e do contexto contemporâneo, pois os robôs não substituirão os docentes integralmente, mas auxiliarão a aprimorar o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.

A obra é complementada pelas ilustrações de Leonardo Davi de Souza Neves e integra a série Desafios da Educação. Rui Fava é formado em Administração e Ciências Contábeis, doutor em Ciências da Educação pela Universidad Católica de Santa Fé, Argentina. Atualmente, é reitor da Universidade de Cuiabá (UNIC), vice-presidente da Kroton Educacional e sócio-fundador da Atmã Educar.

Referência

FAVA, Rui. *Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil*. Porto Alegre: Penso, 2018.

Individualismo, autorreconhecimento e convívio

Claudionei Vicente Cassol*

O professor François de Singly, nascido em 1948 na cidade francesa de Dreux, catedrático da cadeira de Sociologia na Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Universidade de Sorbonne, em Paris, Diretor do Centro de Estudos e Pesquisas sobre as Relações Sociais, especialista da família, das relações privadas e do adolescente, publica, em 2003, na França, pela Editora Armand Colin, *Les uns avec les autres*. O livro é traduzido em Portugal pelo Instituto Piaget e publicado, em 2006, como *Uns com os Outros*: quando o individualismo cria laços, com 268 páginas organizadas em cinco capítulos. Os títulos, geralmente seguidos de interrogações acerca da discussão, têm expressivos subtítulos sintonizados com a proposta temática da possibilidade instituinte de laços sociais a partir do “individualismo”. A versão portuguesa tem 15 páginas de introdução, dividida em subtítulos, e 8 páginas de conclusão, índice de nomes contendo 4 páginas e sumário, ao final, após as 15 páginas de bibliografia. Trata-se de obra sociológica de leitura fluente, agradável, com incursões para a filosofia e a psicologia.

Uns com os Outros segue, conscientemente, na oposição das tematizações negativas acerca dos tempos atuais que visualizam apenas carências/deficiências e superficializações para as fortes tendências individualistas. Apresenta, justamente dessa dimensão subjetiva/individual/pessoal, característica profunda da pós-modernidade, possibilidades constitutivas/autoconstituintes para o indivíduo e para os laços sociais. Com fonte ontológica, a obra ensina que “o direito de amar” e os outros direitos, embora contenham compreensões diferenciadas, são atitudes/ações comuns. Ainda que os laços careçam de permanência, o amor perdura, assim como o aprender, o desejo de saber algo. Na renúncia a um laço, a um vínculo permanente, ainda há a permanência da busca por um novo vínculo, uma nova possibilidade

Recebido em 27/04/2018 – Aprovado em 19/02/2019

<http://dx.doi.org/10.5335/rep.v26i2>.

* Mestre em Educação pela Unisinos, São Leopoldo, RS. Doutorando em Educação nas Ciências pela Unijuí, Ijuí, RS. Professor no CE Dr. Dorvalino Luciano de Souza e na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Frederico Westphalen, RS, Brasil. E-mail: cassol@uri.edu.br

de conexões. É possível, então, salvar o mundo. Para isso, é urgente desenvolver uma “visão positiva do mundo moderno”, possível de ser pensada pela sociologia a partir do indivíduo. “O ‘nós’ deve respeitar os ‘eu’ que o compõem”. Os indivíduos não mudam a tal ponto que a natureza social, o ‘nós’ do privado, difira completamente do ‘nós’ do público. Dessa forma, “indivíduos individualizados” não significa somente gosto/prazer/satisfação de estar só; o “elo social” está “composto por fios menos sólidos que os fios anteriores, mas engloba, nitidamente, muito mais fios”. É esse o indivíduo individualizado que pode, simultaneamente, definir-se como membro de um grupo e como dotado de uma personalidade independente e autônoma.

Compreensões como “enclausuramento identitário”, característica das “sociedades holísticas”, devem ser substituídas pelo “desenraizamento”, pela “não pertença”, porque o papel republicano – e a escola/a educação tem lugar aí – não é condenar cada um a carregar o peso das suas origens e de seus determinismos, mas ensinar a cidadania, dimensão essencial da modernidade democrática. Para a educação desses tempos, Singly ensina que eles são muito mais de “ventos” e “velas” do que de cordas. Essa ação educacional viabiliza o desenvolver/o inventar de novas raízes. Raízes precisam ter a dinâmica da “âncora” e da “tenda”: podem ser lançadas/armadas e alçadas/desarmadas a qualquer momento. O “indivíduo contemporâneo reivindica o direito à porta aberta, o direito a descomprometer-se, mas não aprecia a interdição de compromisso”. Portanto, ele quer ter prerrogativas, porque a individualização não suprime o social, apenas constitui uma das suas formas. Na apresentação do “eu em primeiro lugar”, de forma alguma há declaração de egoísmo moral. Singly significa, apenas, que nenhuma dimensão social da identidade, atribuída e reivindicada, pode ser a trave-mestra do edifício pessoal.

A sociedade moderna pode ser compreendida com duas dimensões: “Sociedades Holistas” e “Sociedades Individualizadas”. Conceitos muito próximos do que compreende Zygmunt Bauman (1925-2017) com “Modernidade Sólida” e “Modernidade Líquida”. No entanto, nem tempos sólidos nem tempos líquidos podem desconsiderar as subjetividades, os “eus”, as identidades, porque é desse lugar que novos laços/novas conexões podem ser construídos, não como amarras, cercas, mas convívio/relação/tendas. É possível aprender, na análise de Singly, o quanto a liberdade decorre não da ausência de limitações, mas da escolha das limitações assumidas e recolocadas num projeto de vida/existência/convivência.

Os lapsos de grafia e concordância resultantes, talvez, da tradução não invalidam a profundidade com que Singly aborda a temática do individualismo ou do indivíduo/da individualização/da subjetividade. O autor desenvolve suas afir-

mações, de alguma forma, tornando-as, seguidamente, absolutas/deterministas, o que pode se constituir risco, porque inviabiliza alternativas que, inclusive, teriam a potencialidade/viabilidade a partir do próprio indivíduo. Então, apresentam-se contraditórias no conjunto das compreensões de Singly, inclusive porque é ele próprio quem escreve: “A identidade fluida é necessariamente multidimensional”. O modo como Singly compreende a individualidade, a subjetividade, denominando-a de “individualismo”, talvez aponte para uma radicalidade não condizente com uma possibilidade paradigmática da atualidade/contemporaneidade, expressa pela ambivalência/plurivalência, ou que tenha consciência das várias vias possíveis, nunca únicas, de realização do “convívio”. Contudo, essas questões não invalidam a hermenêutica, a filosofia social e a análise do indivíduo na relação com a sociedade/comunidade que eleva o debate desenvolvido na obra à condição de raridade, especialmente porque, na contracorrente das tematizações/compreensões pós-modernas/contemporâneas, Singly visualiza a possibilidade de construção de laços sociais e das suas manutenções, a partir do “individualismo”. É no viver as prerrogativas/as demandas/as escolhas, com autonomia, e na busca pela satisfação de seus desejos, realizando a sua vontade ontológica, que o indivíduo/o sujeito reconhece a necessidade do outro. Por isso busca em Anthony Giddens o conceito de “segurança ontológica”, para justificar que ainda paira, nos indivíduos individualizados, o desejo de estar-com/de convívio.

Ao escrever que “o reconhecimento da alteridade é o horizonte da democracia avançada, desde que não se perca de vista o reconhecimento da igualdade”, Singly indica a necessidade de manutenção de alguma regulação, tanto no âmbito privado/pessoal quanto na dimensão do coletivo/social, para assegurar proteção, atenção personalizada, respeito mútuo e igualdade de oportunidades. Essas atitudes formam, ou deveriam formar, o quadro da educação e da vida comum no seio de uma sociedade democrática, porque preservam a dignidade humana. Se a educação opera no sentido da viabilização do respeito à diversidade, à individualidade e à dignidade humana, lança, dessa ação/dessa práxis, as cepas da diversidade e indica o diálogo como caminhos possíveis da solidariedade/dos laços sociais. A obra indica que a “crise” do elo social é uma característica das sociedades modernas, não um defeito do modelo; é constitutiva do modelo. Quanto ao indivíduo e à sociedade/comunidade, Singly enfatiza: “[...] o indivíduo não se realiza apenas na discussão, tem também necessidade de outra forma de relação com os outros para descobrir a sua originalidade, a sua autenticidade, a sua interioridade”. Nesse sentido, “[...]”

o eu não pode ser alcançado senão pelo diálogo com um outro significativo, através da formação de relações afetivas, amorosas e de amizade”.

Uns com os Outros tematiza três formas de individualização: “O concorrencial, próprio do mercado; o relacional, próprio do afetivo; o cidadão, próprio do político”, para compreender que uma “sociedade” não pode ser viável a não ser que consiga propor condições que permitam aos indivíduos individualizados viver juntos, porque cada um/cada indivíduo é único. Cada um aspira uma vida em comum. Contudo, o particular não exclui o comum, mas abre a possibilidade de constituir, via educação – formal e informal –, a “aprendizagem do descentramento”, ou seja, “pôr-se no lugar do outro para saber como é que ele deve ser respeitado”. Esse compromisso/reconhecimento/respeito mútuo não pressupõe nem uma relação igual de estatutos nem uma confusão das identidades, mas a relação entre “dignidade humana, identidade pessoal e identidade social”. Nesta configuração, a realização do eu exige, por um lado, um âmbito social e econômico elaborado conjuntamente com a política e, por outro, um reconhecimento mútuo das diferenças afirmadas.

Referência

SINGLY, François de. *Uns com os outros*: quando o individualismo cria laços. Lisboa: Instituto Piaget, 2006.