RBTCC Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva
e-ISSN: 1982-3541

2021, v. 23, pp. 1–19, e211621
Seção Especial História e Ensino da Análise do Comportamento

Sistema Personalizado de Ensino e os Cursos Online Abertos e Massivos: aspectos históricos e conceptuais

Personalized System of Instruction and Massive Open Online Courses: historical and conceptual aspects
Sistema Personalizado de Instrucción y los Cursos Online Masivos y Abiertos: aspectos históricos y conceptuales

Vitor Duncan Marinho[1], Maria do Carmo Guedes[2]

1 Universidade Federal de São Carlos, 2 Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Histórico do Artigo

Recebido: 20/07/2021.
1ª Decisão: 29/11/2021.
Aprovado: 23/03/2022.

DOI

10.31505/rbtcc.v23i1.1621

Correspondência

Vitor Duncan Marinho
vitorduncanmarinho@gmail.com

Rod. Washington Luís km 235,
SP-310, São Carlos
13565-905

Editor Responsável

Angelo A. S. Sampaio

Como citar este documento

Marinho, V. D., Guedes, M. C.(2021). Sistema Personalizado de Ensino e os Cursos Online Abertos e Massivos: aspectos históricos e conceptuais. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, *23*, 1–19. https://doi.org/10.31505/rbtcc.v23i1.1621

Fomento

O presente trabalho deriva da dissertação de mestrado em Psicologia Experimental: Análise do Comportamento, apresentada à Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, do primeiro autor, sob orientação da segunda autora. Este trabalho foi financiado, por meio de bolsa de mestrado recebida pelo primeiro autor, pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq: Processo n.º 148631/2018-5

ABPMC
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO

OPEN ACCESS

2021 © ABPMC. É permitido compartilhar e adaptar. Deve dar o crédito apropriado, não pode usar para fins comerciais.

Resumo

A partir da história de desenvolvimento do Sistema Personalizado de Ensino (PSI) e dos Cursos Online Abertos e Massivos (MOOCs), este trabalho apresenta as práticas definidoras e norteadoras do PSI e dos MOOCs e destaca contextos nos quais o PSI e seus precursores foram aplicados de forma mediada por computadores e a importância dessas aplicações para o desenvolvimento da Educação a Distância. Define-se MOOCs como cursos caracterizados por serem irrestritos quanto ao número de aprendizes, não possuírem restrições de entrada, tais como taxas ou exigências de certificados, e se desenvolverem totalmente em ambiente *online*, enquanto o PSI é uma tecnologia de ensino que tem como práticas: ritmo individualizado na realização das atividades, unidades de ensino interdependentes, exigência de pleno domínio sobre o repertório ensinado, palestras como veículo de motivação, ênfase na palavra escrita, sistema de monitoria, avaliações práticas e objetivos baseados em demandas sociais específicas. Em nossa análise, verificamos que a história de desenvolvimento do PSI e dos MOOCs os aproximam e distanciam em diversos momentos, mas que, além de possível, uma junção dessas práticas pode ser benéfica a ambas, desde que alguns cuidados sejam tomados.

Palavras-chave: análise do comportamento; cursos *online*; MOOC; PSI; educação a distância.

Abstract

Based on the history of development of the Personalized System of Instruction (PSI) and of Open and Massive Online Courses (MOOCs), this work presents the defining and guiding practices of the PSI and MOOCs and highlights contexts in which PSI and its precursors were applied in a computer-mediated way and the importance of these applications for the development of Distance Education. MOOCs are defined as courses characterized by being unrestricted in terms of the number of learners, having no entry restrictions, such as fees or certificate requirements, and being developed entirely in an online environment, while the PSI is a teaching technology whose practices are: self-pacing in carrying out activities, interdependent teaching units, mastery requirement over the repertoire taught, lectures as a vehicle of motivation, emphasis on the written word, proctor system, practical assessments and objectives based on specific social demands. In our analysis, we found that the history of development of the PSI and the MOOCs bring them closer and farther apart at different times, but that, in addition to being possible, a combination of these practices can be beneficial to both, as long as some precautions are taken.

Key words: behavior analysis; online courses; MOOC; PSI; distance education.

Resumen

Basado en la historia de desarrollo del Sistema de Instrucción Personalizada (PSI) y los Massive Open Online Courses (MOOC), este trabajo presenta las prácticas que definen y guían el PSI y los MOOCs y destaca contextos en los que se aplicaron el PSI y sus precursores de forma mediada por computadora y la importancia de estas aplicaciones para el desarrollo de la educación a distancia. Los MOOCs se definen como cursos que se caracterizan por no tener restricciones en número de alumnos, no tener restricciones de entrada, como tasas o requisitos de certificación, y desarrollarse íntegramente en línea, mientras que el PSI es una tecnología de enseñanza cuyas prácticas son: ritmo individualizado en la realización de actividades, unidades de enseñanza interdependientes, exigencia de dominio pleno sobre el repertorio enseñado, conferencias como vehículo de motivación, énfasis en la palabra escrita, sistema de supervisores, evaluaciones prácticas y objetivos basados en demandas sociales específicas. En nuestro análisis, encontramos que la historia de desarrollo de la PSI y los MOOC los acerca y aleja en diferentes momentos, pero que, además de ser posible, una combinación de estas prácticas puede ser beneficiosa para ambas, mientras se tomen algunas precauciones.

Palabras clave: análisis de la conducta; cursos online; MOOC; PSI; educación a distancia.

Sistema Personalizado de Ensino e os Cursos Online Abertos e Massivos: aspectos históricos e conceptuais

Vitor Duncan Marinho, Maria do Carmo Guedes

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

A partir da história de desenvolvimento do Sistema Personalizado de Ensino (PSI) e dos Cursos Online Abertos e Massivos (MOOCs), este trabalho apresenta as práticas definidoras e norteadoras do PSI e dos MOOCs e destaca contextos nos quais o PSI e seus precursores foram aplicados de forma mediada por computadores e a importância dessas aplicações para o desenvolvimento da Educação a Distância. Define-se MOOCs como cursos caracterizados por serem irrestritos quanto ao número de aprendizes, não possuírem restrições de entrada, tais como taxas ou exigências de certificados, e se desenvolverem totalmente em ambiente *online*, enquanto o PSI é uma tecnologia de ensino que tem como práticas: ritmo individualizado na realização das atividades, unidades de ensino interdependentes, exigência de pleno domínio sobre o repertório ensinado, palestras como veículo de motivação, ênfase na palavra escrita, sistema de monitoria, avaliações práticas e objetivos baseados em demandas sociais específicas. Em nossa análise, verificamos que a história de desenvolvimento do PSI e dos MOOCs os aproximam e distanciam em diversos momentos, mas que, além de possível, uma junção dessas práticas pode ser benéfica a ambas, desde que alguns cuidados sejam tomados.

Palavras-chave: análise do comportamento; cursos *online*; MOOC; PSI; educação a distância.

A Educação a Distância (EaD) é uma mediação didático-pedagógica por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na qual aquele que ensina e aquele que aprende estão separados em tempo e/ou espaço (Decreto 9057 de 2017). Como tal, ela é comumente percebida como um caminho de maior inclusão e acessibilidade educacional pela quebra de barreiras geográficas e oferta de cursos mais baratos.

O avanço das TICs possibilitou que em 2008 surgisse um novo modo de se fazer EaD. Na Universidade de Manitoba (Canadá), por iniciativa de George Siemens e Stephen Downes, foi criado o primeiro *Massive Open Online Course* (MOOC): o curso *Connectivism and Connective Knowledge* (CCK08). Inicialmente projetado para atender 25 alunos da universidade, que o fariam por creditação acadêmica, o curso, ao ser deixado sem restrições de entrada, atraiu cerca de 2.300 alunos externos, que o fizeram gratuitamente, sem receber creditação por isso (Kaplan & Haenlein, 2016). O CCK08 foi responsável pela cunhagem do termo MOOC. A partir de uma conversa informal por Skype com Siemens, Cormier (2008) passou a utilizar o termo para referir-se às suas principais características: massivos (*massive*) – projetados para atender um número irrestrito de participantes; abertos (*open*) – gratuitamente acessíveis por qualquer pessoa, em qualquer tempo e lugar (desde que possua acesso à internet); *online* – totalmente a distância em ambiente virtual; e cursos (*course*) – possuem material educativo, atividades com *feedback*, ferramentas para a facilitação da interação, reconhecimento (formal ou não) pela conclusão do curso e guia de estudos que oferece instruções aos alunos sobre como proceder no curso (OpenupEd, 2015).

Apesar de tais constâncias, MOOCs não se restringem a uma única tecnologia de ensino. Dentre as mais empregadas, temos o Conectivismo (cMOOCs), baseado na aprendizagem entre pares, o Conteudismo (xMOOCs), baseado na

aprendizagem pelo material instrucional (e.g., textos, videoaulas, questionários), além de abordagens híbridas (hMOOCs) que incorporam características de ambas (Kaplan & Haenlein, 2016).

O desenvolvimento de tecnologias de ensino a partir de achados experimentais tem sido objeto da Análise do Comportamento há bastante tempo. De acordo com Holland (2003/2018), a educação foi alvo da primeira tecnologia aplicada na Análise do Comportamento e, até hoje, temos buscado melhores práticas educacionais. No entanto, em território brasileiro, a Análise do Comportamento tem se mantido afastada da EaD, aspecto evidenciado por Giolo, Buosi e Ribeiro (2015) que, ao buscar por publicações relacionadas à EaD nos anais do encontro anual da Associação Brasileira de Psicologia e Medicina Comportamental (ABPMC) de 2002 a 2012, identificaram apenas 12 trabalhos sobre o tema nestes 11 anos de evento.

Um dos métodos pedagógicos desenvolvidos a partir da Análise do Comportamento é o *Personalized System of Instruction* (PSI), descrito por Keller (1968/1999) a partir dos princípios de: (1) ritmo de aprendizagem individualizado, a partir do qual cada aprendiz tem a possibilidade de realizar as tarefas do curso em seu próprio ritmo; (2) unidades interdependentes, isto é, o curso é estruturado em unidades menores que avançam do mais simples (repertório inicial do aprendiz) para o mais complexo (repertório esperado após a conclusão do curso); (3) exigência de pleno domínio sobre o conteúdo ensinado, para o qual o aprendiz deve apresentar 100% de acertos na avaliação correspondente à unidade para que possa avançar para a unidade seguinte; (4) uso de palestras e demonstrações como veículo motivacional; (5) ênfase à palavra escrita na comunicação entre aprendizes, monitores e professores; e (6) sistema de monitores responsáveis por aplicar avaliações e oferecer suporte aos aprendizes esclarecendo-lhes dúvidas sobre o conteúdo e funcionamento do curso. Em 1983, na Universidade de Manitoba (Canadá), o PSI ganhou uma versão informatizada: o *Computer-aided Personalized System of Instruction* (CAPSI). Isso garantiu a possibilidade de existência de cursos à distância que usassem o método (Kinsner & Pear, 1988). Desde então, algumas experiências que utilizaram o CAPSI para cursos à distância foram realizadas em cenário brasileiro, demonstrando enorme sucesso de aprendizado verificado pelo alto desempenho em avaliações finais (cf. Araújo, 2008; Couto, 2009; Rocha, Ferreira, Monteiro, Nunes, & Góes, 2010; Souza, 2016): nenhuma dessas em um MOOC.

Diante do quase abandono da Análise do Comportamento em relação à EaD, especialmente aos MOOCs, e dos resultados promissores que MOOCs e CAPSI vêm encontrando – MOOCs em promover uma maior inclusão e acessibilidade na educação, e CAPSI em propiciar uma efetiva aprendizagem –, o presente trabalho tem por objetivo apresentar, a partir de relatos presentes na literatura, a história do desenvolvimento do PSI e dos MOOCs. A partir disso, são destacados contextos nos quais o PSI e seus precursores foram aplicados de forma mediada por computadores e a importância dessas aplicações para o desenvolvimento da EaD. Além disso, as práticas definidoras e norteadoras

do PSI e dos MOOCs são apontadas. Tais análises levam, por fim, à discussão sobre possibilidades na aplicação do PSI enquanto MOOC.

Da EaD por Correspondência aos Telecursos

Duas tecnologias são comumente ligadas ao início da EaD: a primeira é a invenção da imprensa e consequente popularização do livro didático no século XV; a segunda, o serviço de correios que facilitou a troca de correspondências a longas distâncias. O fato é que o primeiro curso a distância ocorreu em 1728, quando Caleb Phillips publicou anúncio para um curso de taquigrafia por correspondência na *Gazette of Boston* (EUA), no qual lições semanais eram enviadas aos inscritos (Hermida & Bonfim, 2006; Nunes, 2009). Em cenário brasileiro, embora não haja um marco inicial para a oferta de cursos a distância, Alves (2009) relata que em 1900 já havia cursos do gênero sendo oferecidos em jornais do Rio de Janeiro e em 1904 tivemos a primeira escola de cursos por correspondência no país com a instalação das Escolas Internacionais.

A partir da década de 1920 foi iniciada a exploração regular do serviço de radiodifusão, o que abriu espaço para que aulas audíveis fossem transmitidas (Taparelli, 2003). Nunes (2009) relata que isso passou a ocorrer em 1928, quando a rádio britânica BBC começou a transmitir cursos voltados à educação de adultos.

Especificamente no Brasil, Taparelli (2003) conta que a radiodifusão regular encontrou início em 1923 com a fundação da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, por iniciativa de Edgard Roquette-Pinto, Henrique Morize e um grupo de membros da Faculdade de Medicina. Desde sua fundação a rádio apresentava a proposta de popularização do acesso à educação por meio de uma série de programas educativos, embora inicialmente não houvesse cursos sendo oferecidos (Saraiva, 1996).

A popularização do acesso à educação através da rádio era possível por diminuir a necessidade em produzir e distribuir recursos de ensino, como apostilas e cartas, para cada um dos aprendizes. Isto é, através da rádio, um instrutor poderia se comunicar com um número potencialmente irrestrito de aprendizes de uma só vez. Além disso, a rádio facilitava que estímulos auditivos fossem incorporados ao ensino e, de forma complementar, os programas educativos poderiam ser acompanhados por apostilas adquiridas por estes.

Em 1926, usando algumas das mesmas tecnologias do rádio, a televisão foi inventada por John L. Baird, tendo suas primeiras transmissões (programas de entretenimento) pela britânica BBC, a partir de 1932 (Ng, 2012). Já no Brasil, as primeiras emissões passaram a ocorrer apenas a partir de 1950 na TV Tupi Difusora de São Paulo (Barbosa, 2010).

Entre as décadas de 1960 e 1970, conforme Nunes (2009), as televisões passaram a ser usadas com fins educacionais em diversos países ao redor do mundo, tendo esse processo sido impulsionado no Brasil quando, entre 1967 e 1990, as emissoras de rádio e televisão se viram obrigadas, por decreto, a ceder espaço para a emissão de programas educacionais. Nessa época

ocorreram diversos incentivos para instalação de canais de difusão educacional por universidades e fundações. Além das mesmas vantagens do rádio, as televisões representaram um avanço nas possibilidades para a EaD por permitirem que recursos de vídeo fossem incorporados.

Vale notar que, como ressaltaram Hermida e Bonfim (2006), num país de proporções continentais como o Brasil, a EaD, ao romper barreiras geográficas, adaptar-se aos horários do aluno e baratear a educação, tornou-se uma importante ferramenta para a aceleração do processo educacional no país. O avanço das TICs, no decorrer de todos esses anos, possibilitou uma maior disponibilidade e qualidade na EaD – possibilidade do uso de estímulos audiovisuais no ensino –, no entanto, apesar de novas tecnologias possibilitarem uma maior qualidade, elas por si só não garantem essa maior qualidade. Para isso, é necessário o uso de tecnologias de ensino que guiem o uso das TICs no ensino.

O Computador e a Máquina de Ensinar

Entre as décadas de 1960 e 1970, a invenção dos microprocessadores abriu espaço para que a EaD ganhasse uma versão mais interativa: inicialmente pela interação do aluno com ferramentas de ensino e, posteriormente, do aluno com outros alunos, tutores e professores. Como constatou Gugik (2009), computadores já existiam pelo menos desde a década de 1940, mas a invenção dos microprocessadores diminuiu drasticamente o tamanho dessas máquinas (do tamanho de uma sala para algo que coubesse em uma escrivaninha) e os tornou economicamente mais acessíveis.

Ainda na década de 1960, foram desenvolvidos uma série de cursos informatizados (*e-learning*) que passaram a ser distribuídos por empresas como a IBM, RCA e Digital. Pelo alto custo, esses primeiros cursos ainda ficaram restritos às grandes universidades (Valente, 1993). No entanto, não foi na década de 1960 a primeira vez que máquinas foram usadas a fim de gerar uma educação mais interativa. Isso já havia ocorrido muito antes. Uma delas foi desenvolvida na década de 1920 por Sidney Pressey, que criou uma máquina capaz de aplicar e corrigir avaliações de múltipla escolha.

Tal máquina é descrita por Pressey (1926/1960a) como algo que possuía o tamanho de uma máquina de escrever portátil contendo: (1) uma janela, na qual eram apresentadas questões com até quatro alternativas (podendo ainda ser usadas questões do tipo “verdadeiro ou falso”); (2) quatro teclas que o aluno deveria apertar em referência à alternativa que julgasse correta; (3) um contador na parte de trás, que indicava o escore de acertos e erros (dando um *feedback* imediato sobre acertos e erros); e (4) uma alavanca na parte de trás, que alterava a máquina para função de “ensino”, na qual a próxima questão só era exibida quando a resposta correta fosse dada (o contador ainda registrava todas as a tentativas). Na função de “ensino”,

> à medida que o aprendizado avança, a atenção do sujeito concentra-se cada vez mais naqueles itens que são mais difíceis para ele. Há exatamente

> essa repetição e centralização de atenção, como exige o ensino mais eficiente. Então, quando o aprendizado for concluído, o sujeito será automaticamente notificado sobre esse fato delicioso. (Pressey, 1927/1960b, p. 43)

Contudo, em 1932, desapontado com a pouca repercussão de seu invento, Pressey (1932/1960c) declara o abandono de seu trabalho desejando que outro pesquisador pudesse um dia vir a dar continuidade a ele. Embora sem conhecimento do trabalho do seu antecessor, o pesquisador que acaba por dar continuidade ao trabalho de Pressey é B. F. Skinner.

Em 1953, como descrito por Vargas (2014), ao visitar sua filha (Deborah) na escola, Skinner percebe graves problemas na educação tradicional: (1) uso do controle aversivo no ensino (e.g., irritação da professora, escárnio dos colegas, notas baixas), o que, como demonstram evidências experimentais, tendem a ocasionar respostas incompatíveis com o processo de aprendizagem (e.g., ansiedade, tédio e agressividade); (2) larga distância temporal entre emissão da resposta (realização da tarefa) e reforço (correção e divulgação do resultado); (3) falta de uma programação de aproximações sucessivas na direção do comportamento desejável, sendo mais comum o reforço em blocos de respostas em períodos preestabelecidos, como bimestres ou semestres; e (4) pouca frequência de reforço – um único professor não consegue disponibilizar reforçadores abundantes a uma turma de 50 alunos ou até maior (Skinner 1954/1960).

Buscando solucionar esses problemas, Skinner desenvolveu uma máquina que tem seu funcionamento descrito por Holland (1960) como:

> Esta máquina apresenta um item do material por vez. O sujeito lê a sentença, que tem uma ou mais palavras ausentes, e a completa escrevendo no espaço de resposta. Ele então levanta a alavanca e um pequeno obturador se abre, revelando a resposta correta. Simultaneamente, sua resposta é movida sob o vidro, onde pode ser lida e comparada com a resposta correta, agora exposta. Depois de comparar sua resposta com a resposta correta, o aluno indica à máquina, com um movimento apropriado da alavanca, se a resposta estava correta ou incorreta, e o próximo item aparece na janela. Ele repete todos os itens respondidos incorretamente depois de concluir o conjunto de itens. Ele não repete os itens respondidos corretamente. (p. 276)

Ao apresentar o protótipo de sua máquina em uma conferência, Skinner recebeu de Pressey um artigo sobre a máquina desenvolvida nos anos 20 (Vargas, 2014). Algumas semelhanças entre as máquinas de Skinner e Pressey foram citadas por Fry (1960): "(a) *completa variabilidade de taxa*, sendo a taxa determinada pelas respostas do aluno, o que permite diferenças individuais, e (b) *conhecimento imediato dos resultados*, i.e., o dispositivo 'recompensa' o aluno pela resposta imediatamente após ele responder." (p. 11, grifos no original). Mas há também algumas diferenças, sendo a principal delas o uso de lacunas no lugar de questões de múltipla escolha: na máquina

de Skinner o aluno deve "compor" a resposta correta e não apenas reconhecer a resposta correta (Skinner, 1958).

Além de uma máquina de ensinar, Skinner propôs uma tecnologia de ensino de base analítico comportamental (Instrução Programada), que teve seus princípios enumerados por Holland (1960): (1) reforço imediato pela resposta correta (*feedback* imediato); (2) exigência de emissão da resposta (aprendizagem ativa); (3) progressão gradual, do simples para o complexo; (4) aplicação de *fading* nas atividades propostas, isto é, retirada gradual do estímulo de suporte para a resposta correta; (5) estabelecimento de estratégias que controlam comportamentos de atenção e leitura do aluno; (6) treino de discriminação de estímulos; e (7) revisão constante das estratégias de ensino com base na experiência com os alunos.

Vale ressaltar, no entanto, que apesar da máquina de ensinar desenvolvida por Skinner facilitar a aplicação da Instrução Programada, essa não é uma condição *sine qua non* para sua aplicação, havendo aplicações por meio de outras ferramentas, como computadores e até mesmo por livros impressos (cf. Holland & Skinner, 1961/1975).

A Instrução Programada não prosperou na educação presencial, por motivos que vão desde a dificuldade de rompimento com a compreensão de educação vigente, quanto pela dificuldade na produção do material instrucional e problemas de compatibilidade na utilização deste material com diferentes máquinas, devido à falta de padronização deste material (Valente, 1993). No entanto, ambas as questões não se apresentam da mesma forma na EaD, seja pela EaD se apresentar como um modelo disruptivo em relação à educação presencial, ou pelos computadores facilitarem e padronizarem a produção de materiais instrucionais. Assim, conforme Valente, quando a partir da década de 1960 passaram a ocorrer as primeiras formas de *e-learning*, muitas usavam a Instrução Programada como método pedagógico – ou ao menos o que acreditavam ser a Instrução Programada.

Vargas (2014) destacou que mais do que simplesmente a substituição de algumas palavras por lacunas em um texto, desenvolver uma Instrução Programada envolve planejar contingências que conduzirão o aluno daquilo que ele já sabe (repertório de entrada) para aquilo que ele deve saber (objetivo de ensino). Uma vez que muitos desses *e-learnings* não contavam com tal estrutura, não deveriam ser chamados de Instrução Programada.

Impulsionado pelo advento dos microprocessadores, assim como um forte incentivo econômico do governo estadunidense, houve um grande crescimento do *e-learning* nos anos que se seguiram. Este crescimento é evidenciado por Valente (1993) que apontou que ainda na década de 1980, de acordo com a *Educational Products Information Exchange* (EPIE), havia mais de 7.000 pacotes de softwares educacionais no mercado, e cerca de 125 eram adicionados a cada mês. De acordo com Troutner (1991), nessa época começou uma corrida por softwares educacionais, culminando na divisão em cinco categorias distintas: (1) *Programas de Exercício e Prática*, que visavam o ensino de habilidades; (2) *Programas Tutoriais para o ensino de conceitos*; (3) *Programas de Simulação*, que traziam o aluno para uma interação

com situações realistas; (4) *Programas Interativos*, nos quais o aluno interagia com recursos de vídeo; e (5) *Programas Utilitários*, que serviam para auxiliar professores a produzirem novas ferramentas de ensino.

A popularização da internet na década de 1980 – a partir da liberação da exploração comercial –, possibilitou a interação entre pares e do aluno com tutores, caminhando para aquilo que temos hoje como educação *online* (Silva, 2001). No Brasil, a primeira experiência em *e-learning* ocorreu em 1992, quando o Centro de Educação Aberta a Distância (CEAD) passou a desenvolver cursos e distribuí-los em CD-ROM, mais tarde incorporando outras mídias para a distribuição (Saraiva, 1996).

Hoje, cursos em *e-learning* não são mais predominantemente distribuídos sem mídias físicas, e isso se deve à internet (Alves, 2009). Especialmente à internet banda larga, que tornou a distribuição de softwares educacionais muito menos onerosa e praticamente instantânea. Vale ressaltar que no Brasil a internet passou a ganhar espaço com o usuário comum a partir de 1995 (Silva, 2001).

O *e-learning* no Brasil avança a passos largos: de acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em 2017 as matrículas na modalidade a distância corresponderam a aproximadamente 21,2% do total de matrículas em cursos de graduação (1.756.982 de 8.286.663), o que demonstra crescimento quando comparado com, por exemplo, dados de 2009, em que o número de matrículas na modalidade a distância correspondeu a cerca de 14% do número total de matrículas em cursos de graduação (838.125 de 5.954.021).

Uma Tecnologia de Ensino Desenvolvida para a Universidade de Brasília

A história do PSI começa em 1962, quando o psicólogo estadunidense Fred Keller veio à Universidade de São Paulo (USP) como professor visitante e trouxe com ele a "teoria do reforço", isto é, a Análise do Comportamento (Keller, 1982/1983; Kerbauy, 1996). Foi nessa ocasião que ocorreu o primeiro contato de Keller com Carolina Bori. Nas palavras de Keller (1982/1983, p. 48), foi Bori "a professora que minha esposa e eu tínhamos encontrado no aeroporto, no dia da nossa chegada em São Paulo". Matos (1998) relembrou que Bori ficou responsável por garantir condições para que Keller pudesse realizar seu trabalho na USP, tendo convidado Rodolpho Azzi para prestar assistência a Keller, já que Azzi havia traduzido grande parte de um livro de Keller (*The Definition of Psychology: an Introduction to Psychological Systems*) e o usava em suas aulas de Psicologia Educacional.

Após um ano de suas atividades na USP, quando retornou aos EUA, Keller indicou um jovem PhD da Universidade de Columbia para dar continuidade ao seu trabalho – indicação que foi prontamente aceita. Esse jovem era John Gilmour Sherman, que mais tarde viria a se tornar o quarto coautor do PSI (Todorov & Hanna, 2010).

Como contou Todorov (2006), diante do convite feito a Bori de fundar em 1963 o Departamento de Psicologia da UnB, ela o fez estender-se a Keller,

Sherman e Azzi, viajando os três que estavam no Brasil (Bori, Azzi e Sherman) para os EUA a fim comprar livros, equipamentos de laboratórios e planejar junto com Keller o futuro departamento que surgiria em novembro daquele ano. A viagem foi útil ao grupo para, além dos objetivos inicialmente propostos, estudar alternativas de ensino e encontrar diversos educadores e pesquisadores em passagens por instituições de ensino e laboratórios de pesquisa.

Keller (1974) relatou que a viagem rendeu visitas a Cambridge, Providence, Washington e encontros com educadores e pesquisadores como Blough, Boren, Brady, Dews, Ferster, Findley, Herrnstein, Lindsley, Pierrel, Riggs, Schlosberg, Sidman, Skinner, entre diversos outros. Os quatro ficaram especialmente interessados pelo trabalho que Skinner vinha realizando com a Instrução Programada em Harvard. Vale notar que, como assinalou Matos (1998), na época em que o PSI foi criado a Instrução Programada já havia chegado ao Brasil, tendo material do gênero sido traduzido em 1962 por Bori e Azzi, e usado por Bori no curso que lecionava em Rio Claro – SP com ajuda de Isaias Pessotti. No entanto, de acordo com Keller (1974), conhecer o trabalho de Skinner de perto serviu de inspiração para que, numa noite no fim de março de 1963, após um longo *brainstorm*, surgisse o que conhecemos hoje como PSI. Nas palavras dele: "em frente à lareira da minha casa de Englewood, Nova Jérsei" (p. 6).

Conforme Keller (1999/1968), a primeira versão do PSI foi testada em 1963, ainda nos EUA, num rápido curso de laboratório na Universidade de Columbia, gerando, desde sua primeira aplicação, enorme sucesso pedagógico – verificado pelo desempenho dos participantes em verificações de aprendizagem. Nessa primeira aplicação, o PSI já tinha os princípios destacados na introdução, isto é:

1. Ritmo individualizado. O curso se desenvolveu para cada aluno de acordo com suas habilidades e disponibilidade de tempo, não havendo retardamento quando o aluno já havia adquirido determinado repertório, nem avanço quando tal repertório ainda não foi adquirido;

2. Interdependência de unidades. O conteúdo foi dividido em unidades progressivas nas quais a passagem para uma nova unidade dependia da demonstração de pleno domínio do conteúdo da unidade, impedindo que o aluno passasse para um assunto mais complexo antes de ter adquirido o repertório de base – vale notar que, no PSI, o aluno pode refazer uma avaliação quantas vezes for necessário sem que haja qualquer penalização por isso;

3. Palestras e demonstrações como veículo de motivação. A aprendizagem ocorreu por leitura independente do material didático, sendo as palestras usadas como "veículo de motivação", em caráter não obrigatório ao aluno que só tem acesso a ela(s) após a conclusão da unidade de referência;

4. Ênfase à palavra escrita. Todo o material instrucional e manual de ensino foi posto em texto escrito, o que é útil para que o aluno disponha de tais informações consultáveis quantas vezes for necessário;

5. Uso de Monitores. Os monitores, além de auxiliar para que os demais princípios sejam cumpridos – permitindo a repetição de testes, avaliação

imediata e tutela na aprendizagem –, garantem uma acentuada ênfase no aspecto social/pessoal do processo educacional.

Apesar da inspiração na Instrução Programada e suas notáveis semelhanças, o PSI possui diferenças em relação a essa. Conforme Keller, Bori e Azzi (1964): "bons textos não são o suficiente, pelo menos para as ciências que se pretendem experimentais" (p. 397). Isto é, aprender a descrever determinado princípio nem sempre significa conseguir aplicá-lo, o que leva, por exemplo, à preocupação com a prática no ensino e nas avaliações de unidade, além de aspectos de socialização no PSI.

Assim que voltaram ao Brasil, Keller et al. (1964) publicaram o artigo no qual anunciam as diretrizes pelas quais seguiria o primeiro curso em PSI em solo brasileiro: um curso introdutório denominado Introdução à Análise Experimental do Comportamento (IAEC), baseado nos textos *The Analysis of Behavior: a Program for Self-Instruction*, de Holland e Skinner, e *Principles of Psychology: a Systematic Text in the Science of Behavior*, de Keller e Schoenfeld. Com conteúdo correspondente a aproximadamente um ano letivo, com nove aulas, 16 demonstrações, 15 experimentos e nove seminários, exigindo cerca de 50 a 100 h de leitura que seria dividida em pequenos passos.

Porém, como conta Keller (1987), o desenvolvimento de tal curso encontrou mais barreiras do que seus criadores esperavam. Diante do golpe militar de 1964, e da perseguição do governo a opositores – muitos dos quais acadêmicos –, o PSI encontrou suas primeiras barreiras: o reitor que fizera o convite e oferecera total abertura e recursos necessários ao projeto foi exonerado do cargo. Apesar da inesperada dificuldade, o referido departamento pôde ser criado e o primeiro PSI pôde ser implementado em seguida.

Tendo as dificuldades iniciais sido superadas, Keller (1987) lembrou que retornou aos EUA, junto a Sherman, buscando propagar o PSI por lá, enquanto Bori ficava responsável pelo movimento na América Latina. No entanto, novas dificuldades apareceram: (1) nos EUA, Sherman (1992) relata dificuldade na propagação do PSI pela resistência em romper com o *status quo* (pela mudança do papel do professor proposta pelo PSI), além de chamar atenção para que "inovadores educacionais geralmente não são bons divulgadores" (p. 62), o que leva a dificuldade de transformar o PSI para uma linguagem comercial e acessível; (2) no Brasil, apesar do esforço de Bori em transformar a educação e todas as iniciativas isoladas que existiam para implementação do método, novas barreiras foram encontradas. Devido a perseguição política, o IAEC teve que ser cancelado na UnB apenas um ano depois de sua implementação. E, apesar dos bons resultados que o PSI apresentava, poucos foram os que aplicaram um método similar em outros cursos fora do ramo de introdução à psicologia (Bori, 1974).

Bori (1974) lembrou que, depois de ser cancelado em Brasília, o IAEC foi reavivado por ela no Departamento de Psicologia da PUC–SP, em 1966. Porém, na PUC–SP os recursos disponíveis eram mais escassos, o que o fez perder sua ênfase experimental, tendo sua estrutura conceitual ensinada separadamente da prática de laboratório.

Bori, no entanto, fez mais contribuições ao PSI que ajudar a divulgá-lo e promover algumas aplicações do modelo, tal como fez nas Universidades Federais de Minas Gerais e da Bahia (Carvalho & Moraes, 1998; Jardim, 1998). Como ressaltou Nale (1998), Bori mantinha uma constante preocupação com os objetivos de ensino. Para ela, mais que simplesmente incrementar o repertório comportamental do aluno, era necessário que o curso fosse construído tendo como ponto de partida a significância dessas novas classes de comportamento, isto é, como essas novas classes comportamentais seriam úteis ao aluno e à comunidade em que este está inserido. Nale ressaltou essa preocupação como a principal contribuição de Bori para a educação, naquilo que ficou mais tarde foi sistematizado como Programação de Contingências de Ensino, e posteriormente Programação de Condições para o Desenvolvimento de Comportamentos (Kienen, Kubo, & Botomé, 2013).

Sherman (1974), por sua vez, destacou a importância que a monitoria fosse feita por um aluno que havia apresentado grande aproveitamento na unidade. A escolha do monitor, de acordo com Sherman, se daria pela sua "competência, interesse e qualidades pessoais que são esperançosamente atraentes ou, pelo menos, não destrutivas" (p. 38). Algo que proporciona uma expansão no processo de ensino do PSI ao prover um ambiente em que o aluno/monitor possa discutir mais profundamente um conteúdo ao avaliar um outro aluno, e motivá-lo a obter um melhor desempenho a fim de alcançar a posição de monitor.

Como exemplo, a aposta de Sherman em João Cláudio Todorov como seu Monitor no curso que deu na USP no segundo semestre de 1962, mostra bem o sucesso deste recurso, como atesta a carreira deste pioneiro da Análise do Comportamento no Brasil. Após isso, Bori logo o convidou para a UnB em 1963; em seguida, vai para os Estados Unidos, onde trabalha como *teaching assistant* do professor Fred Keller (IAEC com PSI), repetindo o trabalho que fizera no laboratório em São Paulo e Brasília. Na sequência, em 1967, foi *research assistant* (pesquisador assistente) no *Institute for Behavior Research*, e *assistant professor* (professor assistente), mesmo antes de terminar o PhD, na University of Virginia (J. C. Todorov, comunicação pessoal, 04 abr. 2020).

Assim, numa compreensão mais ampla a partir de contribuições posteriores, podemos acrescentar às características do PSI: (a) uso de alunos que tenham demonstrado domínio sobre a unidade como monitores; (b) construção do curso a partir da especificação de objetivos de ensino que tenham como base demandas sociais específicas; e (c) ênfase sobre avaliações práticas, isto é, em emitir determinado comportamento e não apenas em descrever o comportamento que deveria ser emitido.

A Evolução da EaD na Universidade de Manitoba

Só a partir da década de 1980, passaram a surgir cursos que usavam computadores para aplicação do PSI (CAPSI). A primeira iniciativa do gênero foi realizada em 1983, pelos professores Pear e Kinsner (1988), na Universidade de Manitoba (Canadá), como resposta às dificuldades de implementação do

PSI tradicional, possibilitando seu uso sem a necessidade de uma estrutura física específica para o curso, isto é, usando computadores e laboratórios de informática já presentes na instituição.

Apesar do CAPSI, em uma de suas primeiras implementações, ter sido também aplicado a distância – simultaneamente em outros campi universitários – (Kinsner & Pear, 1988), como relatam Todorov, Moreira e Martone (2009), de modo geral, os primeiros usos se restringiram às facilitações que esse método trazia ao contexto presencial. Quanto ao uso de computadores no PSI presencial, Kinsner e Pear (1988) explicaram que "resumidamente, a principal função do computador é dar testes aos alunos que as solicitam, atribuir marcações a testes concluídos e acompanhar o progresso de cada aluno durante o curso" (p. 23). Crosbie e Kelly (1993) demonstraram, com a aplicação do método, que a automatização possibilitada pelo PSI poderia, em alguns sentidos, até mesmo substituir a necessidade de monitores: "além disso, os estudantes não lamentaram a ausência de monitores pessoais. Isso apoia pesquisas anteriores que indicam que o suporte total do monitor não é necessário em um curso PSI" (p. 369).

Em seu uso a distância (*online*), conforme Souza (2016), o PSI ganhou a vantagem de proporcionar maior flexibilidade, tanto para o aprendiz, que pode realizar o curso nos horários que desejar, quanto para o tutor, que pode manter acompanhamento em horários mais flexíveis. Por outro lado, a flexibilidade proporcionada pelo meio *online* traz também o desafio de, ao não manter horários de estudos prefixados, poder levar o cursista a adiar a realização de tarefas e demorar mais que na modalidade presencial para avançar nas unidades, favorecendo o princípio do ritmo individualizado, mas podendo, no limite, fazer com que o aluno chegue a não concluir o curso por isso.

Também na Universidade de Manitoba, conforme já mencionado na introdução deste artigo, em 2008, surgiu o primeiro MOOC, culminando na criação do termo. Conforme Peters (2012), o movimento de educação aberta já vinha ganhando força desde o início do século XX, por meio de classes públicas e criação de diversas instituições com tal proposta por todo o mundo.

No *e-learning*, os anos entre 2000 e 2007 foram fundamentais para a educação aberta (Yuan & Powel, 2013). Nesses anos surgiram diversas comunidades voltadas à criação de recursos educacionais de livre acesso e reprodução (*Open Educational Resources*, OERs): dentre elas, uma das mais famosas é a Wikipédia (2001), que é fomentada em conteúdo pelos próprios usuários. Além dessa, outras como a *OpenCourseWare* (2006), pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), e *OpenLearn* (2002), pela *Open University*, surgiram no mesmo período. Isto é, quando o primeiro MOOC surgiu, em 2008, já havia um movimento de abertura na educação se consolidando e material instrucional de livre acesso disponível em ambiente *online*. O que foi inaugurado pelos MOOCs em 2008 são cursos abertos oferecidos a um número irrestrito de participantes.

O primeiro MOOC (CCK08) teve como método pedagógico o Conectivismo, baseado na aprendizagem auto-organizada entre pares, que acredita que

conhecimento se constrói pela divergência e que objetiva a ampliação do conhecimento, e não o ensino de um conteúdo específico (Siemens, 2004). Algo que, de acordo com Teixeira, Mota, Morgado e Spilker (2015), foi atendido pelo CCK08, no qual não havia conteúdo fixo a ser aprendido, divisão entre "professores" designados a ensinar e "alunos" designados a aprender, nem espaço único no qual o curso deveria ser realizado – o conteúdo foi construído pelos cursistas, a relação ensino-aprendizagem ocorreu entre pares e os ambientes foram os mais diversos possíveis, embora todos *online*.

O Conectivismo rapidamente se consagrou como método pedagógico característico dos MOOCs, no entanto, vale ressaltar que, por definição, MOOCs não se restringem a qualquer tecnologia de ensino, tendo surgido após a primeira aplicação outros que usavam outros métodos. Foi o caso do MOOC *Introduction to Artificial Intelligence*, criado por Sebastian Thrun em 2011, na Universidade de Stanford, que marca o surgimento daquilo que ficou conhecido como xMOOCs (Yuan & Powell, 2013). xMOOCs são MOOCs com conteúdo pré-programado, desenvolvido em passos preestabelecidos e independentes da interação entre pares – embora muitos mantenham fóruns de discussão e incentivem a interação entre cursistas (Kaplan & Haenlein, 2016). O termo estabelece uma contraposição aos MOOCs de base Conectivista (cMOOCs).

Com o sucesso de seu primeiro MOOC, Thrun criou, em 2012, uma das maiores plataformas voltadas à oferta de MOOCs do mundo: a Udacity (Teixeira et al., 2015). Sua criação demonstra um importante diferencial para a sobrevivência dos MOOCs: a possibilidade de uma plataforma do gênero ter fins lucrativos (a partir da cobrança pela emissão de certificados) sem perder em acessibilidade, qualidade e inclusão.Diversas outras plataformas para a ofertas de MOOCs foram criadas em 2012, como a Coursera, desenvolvida pela parceria de mais de 30 universidades estadunidenses; e a edX, desenvolvida por parceria da Harvard, MIT e, posteriormente, Universidade da Califórnia. 2012 foi, assim, considerado pelo jornal estadunidense *New York Times* como "O ano do MOOC", em referência às 150 mil inscrições que a Udacity havia recebido em um único curso, aos 1,7 milhões de alunos que a Coursera havia acumulado em seu primeiro ano e às 370 mil pessoas que fizeram o primeiro curso oficial da edX (Pappano, 2012). Diante do sucesso comercial dos MOOCs, além dessas plataformas, diversas universidades e grupos educacionais passaram a desenvolver MOOCs e tecnologias voltadas a eles.

Brown (2018) dividiu a história dos MOOCs em três ondas: (1) *Marketing*: muitas universidades inicialmente implementaram MOOCs para ampliar a visibilidade da instituição e direcionar o recrutamento de estudantes; (2) *Educação Continuada*: MOOCs passaram a ser percebidos como ferramenta de disseminação da educação e forma de promover o acesso à educação continuada, com diversos países investindo no desenvolvimento de MOOCs, o que provocou um rápido crescimento; e (3) *Creditação*: diversas alianças vêm sendo formadas ao redor do mundo buscando formas flexíveis de conceder creditação aos MOOCs, para que possam ser usados, também, como forma de garantir titulações acadêmicas.

Quanto ao Brasil, conforme Albuquerque (2013), o primeiro MOOC em língua portuguesa teve seu início em 10 de outubro de 2012. Tratava-se de um curso denominado "MOOC EaD", desenvolvido pelo professor brasileiro João Mattar e pelo português Paulo Simões, sendo posteriormente apoiado pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Inteligência e Design Digital da PUC–SP (TIDD) e pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED). De acordo com Albuquerque, o curso partiu do interesse de seus criadores em aplicar o Conectivismo, e teve duração de 11 semanas.

Hoje, algumas das principais plataformas internacionais voltadas à oferta de MOOCs já possuem cursos em língua portuguesa. Além da PUC–SP, outras importantes instituições brasileiras, como UnB, ITA, FGV, PUC–RJ, UFCG, UFRGS, IFRS e UFF mantêm seus próprios portais para a oferta de MOOCs. No Brasil, uma das mais importantes instituições voltadas à oferta de MOOCs é a Veduca, plataforma que oferece tanto MOOCs produzidos pela UNESP, Unicamp e USP, quanto traduzidos de instituições de ensino como universidades de Stanford, Columbia, Michigan, Harvard e MIT (Martis, Leite, & Ramos, 2017).

Seria o psiMOOC um Caminho?

Neste trabalho, buscamos apresentar a história de desenvolvimento do PSI e dos MOOCs. Nesse sentido, além da coincidência dos MOOCs e do CAPSI terem surgido na mesma universidade, outras aproximações podem ser vistas. MOOCs foram desenvolvidos para pôr em prática uma tecnologia de ensino (Conectivismo) e cresceram como um movimento em busca de maior acessibilidade e inclusão na educação, independente dessa tecnologia. Já o PSI foi desenvolvido como uma aplicação de conhecimentos, provenientes da Análise do Comportamento, ao ensino, em um contexto específico (curso de Psicologia da UnB), porém, se expandiu para outros contextos, a partir de outras ferramentas. Em outros termos, ambos foram desenvolvidos para um uso mais específico, mas cresceram para além daquilo que foram originalmente projetados. É justamente essa expansão que possibilita que hoje o PSI possa ser aplicado em um MOOC, isto é, pelo MOOC não ser restrito a uma tecnologia de ensino em específico e pelo PSI ter incorporado o uso de outras tecnologias, já tendo sido aplicado em cursos à distância mediados por computadores.

Vimos que o desenvolvimento das TICs propiciou novas possibilidades para a EaD (a partir do rádio, das televisões, dos computadores e da internet), e o mesmo é verdade para o PSI, que teve sua aplicação facilitada pela mediação por computadores. Usando essas mesmas tecnologias, com os MOOCs, um novo passo pode ser dado para o PSI, uma vez que um curso irrestrito em participantes pode proporcionar ao PSI uma vitrine na qual suas qualidades pedagógicas podem ser levadas a público e seus defeitos tornarem-se mais visíveis a projetistas que deverão repará-los.

Por outro lado, conforme Brown (2018), no campo dos MOOCs, ainda se buscam meios (tecnologias de ensino) flexíveis e que incentivam a socialização

e construção do curso junto ao aprendiz, que permitam sua aplicação como forma de garantir titulações acadêmicas. Nesse sentido, por ter sido criado para o ambiente de formação acadêmica, o PSI pode ser apropriado para atender a essa demanda, garantindo grande efetividade no ensino e tendo em seus princípios a necessidade de interação entre pares.

Por outro lado, vale notar que a Instrução Programada – tecnologia que inspirou o PSI – foi uma das primeiras tecnologias de ensino a ser aplicada em um curso informatizado. Porém, foi justamente o seu mau uso nesse contexto, o responsável pelo quase abandono dessa tecnologia (Vargas, 2014). Assim, parafraseando Todorov (2016), devemos tomar cuidado para não nos tornarmos PSIstas, isto é, meros replicadores de uma técnica. O PSI é uma tecnologia de ensino baseada nos achados de uma ciência experimental (Análise do Comportamento) que, por sua vez, é orientada por uma filosofia da ciência (Behaviorismo Radical). Por isso, boas práticas com o PSI devem envolver uma profunda compreensão do Behaviorismo Radical e da Análise do Comportamento.

Referências

Albuquerque, R. D. C. D. S. (2013). *O primeiro MOOC em língua portuguesa: análise crítica do seu modelo pedagógico* (Dissertação de mestrado). Universidade Aberta, Lisboa.

Alves, J. R. M. (2009). A história da EAD no Brasil. Em F. M. Litto & M. Formiga (Orgs.), *Educação a Distância o estado da arte* (pp. 9–13). São Paulo: Pearson Education do Brasil.

Araújo, S. L. (2008). *Educação a distância com um sistema personalizado de ensino* (Dissertação de mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Barbosa, M. C. (2010). Imaginação televisual e os primórdios da TV no Brasil. Em A. P. G. Ribeiro, I. Sacramento & M. Roxo, *História da televisão no Brasil: Do início aos dias de hoje* (pp. 15–35). São Paulo: Editora Contexto.

Bori, C. M. (1974). Developments in Brazil. Em F. S. Keller & J. G. Sherman, *The Keller plan handbook: essays on a personalized system of instruction* (pp. 65–72). Menlo Park: W. A. Benjamin.

Brown, M. (2018). Why invest in MOOCs? Strategic institutional drivers. Em D. Jansen & L. Conings (Orgs.), *The 2018 OpenupEd Trend Report for MOOCs* (pp. 6–9). Mastrique: EADTU.

Carvalho, M. C. C. & Moraes, E. S. D. (1998). Carolina Bori e a Criação do Curso de Psicologia da UFBA. *Psicologia USP*, *9*(1), 109–111. https://doi.org/10.1590/S0103-65641998000100017

Cormier, D. (2008, outubro 02). *The CCK08 MOOC – Connectivism course, 1/4 way*. Dave's Educational Blog. http://davecormier.com/edblog/2008/10/02/the-cck08-mooc-connectivism-course-14-way/.

Couto, C. M. (2009). *Educação a distância e sistema personalizado de ensino: avaliação de um curso utilizando o sistema Capsi* (Dissertação de mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Crosbie, J., & Kelly, G. (1993). A computer-based personalized system of instruction course in applied behavior analysis. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *25*(3), 366–370. https://doi.org/10.3758/BF03204527.

Decreto n. 9.057, de 25 de maio de 2017 (2017). Regulamenta o art. 80 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9057.htm.

Fry, E. (1960). Teaching machine dichotomy: Skinner vs. Pressey. *Psychological Reports*, *6*(1), 11–14.

Giolo, J. C. C., Buosi, C. C. F & Ribeiro, G. L. F. (2015). As publicações em anais da ABPMC (Associação Brasileira de Psicologia e Medicina Comportamental) de 2002 a 2012 sobre educação a distância analisadas sob a ótica da análise do comportamento. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*, *14*(1), 125–138. https://doi.org/10.17143/rbaad.v14i0.269.

Gugik, G. (2009, março 06). *A história dos computadores e da computação. Tecmundo*. https://www.tecmundo.com.br/tecnologia-da-informacao/1697-a-historia-dos-computadores-e-da-computacao.htm

Hermida, J. F. & Bonfim, C. R. S. (2006). A educação a distância: história, concepções e perspectivas. *Revista HISTEDBR On-line*, *6*, 116–181.

Holland, J. G. (2016). Os princípios comportamentais servem para os revolucionários? *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, *18*(esp.), 104–117. https://doi.org/10.31505/rbtcc.v18i0.863 (Obra original publicada em 1973.)

Holland, J. G. (2018). The analysis of behavior in instruction: science and technology based on science. *Operants*, *1*, 29–33. (Obra original publicada em 2003.)

Holland, J. G., & Skinner, B. F. (1975). *A análise do comportamento* (6ª ed.). (R. Azzi e C. M. Bori, Trads.). São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo. (Obra original publicada em 1961).

Jardim, J. B. (1998). Carolina em Belo Horizonte. *Psicologia USP*, *9*(1), 117–120. https://doi.org/10.1590/S0103-65641998000100019

Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2016). Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster. *Business Horizons*, *59*(4), 441–450. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2016.03.008

Keller, F. S. (1974). The History of PSI. Em F. S. Keller & J. G. Sherman, *The Keller plan handbook: essays on a personalized system of instruction* (pp. 6–13). Menlo Park: W. A. Benjamin.

Keller, F. S. (1983). Aprendendo a Ensinar: Memórias de um professor universitário. (R. Azzi e M. T. A. Silva, Trads.). São Paulo: EDICON. (Obra original publicada em 1982.)

Keller, F. S. (1987). O nascer de um departamento. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *3*(3), 198–205.

Keller, F. S. (1999). Adeus Mestre! *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, *1*(1), 9–21. https://doi.org/10.31505/rbtcc.v1i1.266 (Obra original publicado em 1968.)

Keller, F. S., Bori, C. M., & Azzi, R. (1964). Um curso moderno de psicologia. *Ciência e Cultura*, *16*(4), 379–397.

Kerbauy, R. R. (1996). O cientista que ensinava. *Psicologia USP*, *7*(1-2), 225–245. https://doi.org/10.1590/S1678-51771996000100011

Kienen, N., Kubo, O. M., & Botomé, S. P. (2013). Ensino programado e programação de condições para o desenvolvimento de comportamentos: Alguns aspectos no desenvolvimento de um campo de atuação do psicólogo. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis de Comportamiento*, *21*(4), 481–494.

Kinsner, W., & Pear, J. J. (1988). Computer-aided personalized system of instruction for the virtual classroom. *Canadian Journal of Educational Communication*, *17*(1), 21–36.

Martis, T. B., Leite, M. S., & Pavani, M. (2017). Cursos online abertos e massivo no Brasil no contexto da internacionalização da educação superior. *Revista Internacional de Educação Superior*, *3*(3), 604–623. https://doi.org/10.22348/riesup.v3i3.7774.

Matos, M. A. (1998). Contingências para a Análise Comportamental no Brasil. *Psicologia USP*, *9*(1), 89–100. https://doi.org/10.1590/S0103-65641998000100014

Nale, N. (1998). Programação de Ensino no Brasil: o Papel de Carolina Bori. *Psicologia USP*, *9*(1), 275–301. https://doi.org/10.1590/S0103-65641998000100058

Ng, S. (2012). A brief history of entertainment technologies. *Proceedings of the IEEE*, *100*(Special Centennial Issue), 1386–1390. https://doi.org/10.1109/JPROC.2012.2189805

Nunes, I. B. (2009). A história da EAD no mundo. Em F. M. Litto & M. Formiga (Orgs.), *Educação a Distância: o estado da arte* (pp. 2–8). São Paulo: Pearson Education do Brasil.

OpenupEd (2015). *Definition massive open online courses (MOOCs)*. http://www.openuped.eu/images/docs/Definition_Massive_Open_Online_Courses.pdf.

Pappano, L. (2012, November 2). The Year of the MOOC. *The New York Times*. https://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html.

Pear, J. J., & Kinsner, W. (1988). Computer-aided personalized system of instruction: An effective and economical method for short-and long-distance education. *Machine-Mediated Learning*, *2*(3), 213–237.

Pressey, S. L. (1960a). A simple apparatus wich gives tests and scores – and teaches. A. A. Lumsdaine & R. Glaser (Orgs.), *Teaching machines and programmed learning: a sourcebook* (pp. 35–41). Washington: National Education Association. (Obra original publicada em 1926.)

Pressey, S. L. (1960b). A machine for automatic teaching of drill material. Em A. A. Lumsdaine & R. Glaser (Orgs.), *Teaching machines and programmed learning: a sourcebook* (pp. 42–46). Washington: National Education Association. (Original publicado em 1927.)

Pressey, S. L. (1960c). A third and fourth contribution toward the coming "industrial revolution" ineducation. Em A. A. Lumsdaine & R. Glaser (Orgs.), *Teaching machines and programmed learning: a source-book* (pp. 47–51). Washington: National Education Association. (Obra original publicada em 1932.)

Peters, M. (2012, novembro). *Napster, Udacity, and the Academy.* http://www.shirky.com/weblog/2012/11/napster-udacity-and-the-academy/.

Rocha, P. S., Ferreira, B., Monteiro, D., Nunes, D. D. S. C., & Góes, H. C. (2010). Ensino e aprendizagem de programação: análise da aplicação de proposta metodológica baseada no sistema personalizado de ensino. *RENOTE, 8*(3). https://doi.org/10.22456/1679-1916.18061

Saraiva, T. (1996). Educação a distância no Brasil: lições da história. *Em Aberto*, *16*(70), 17–27.

Sherman, J. G. (1974). Logistics. Em F. S. Keller & J. G. Sherman (Orgs), *The Keller plan handbook: essays on a personalized system of instruction* (pp. 24–49). San Francisco: W. A. Benjamin.

Sherman, J. G. (1992). Reflections on PSI: Good news and bad. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *25*(1), 59–64. https://doi.org/10.1901/jaba.1992.25-59

Siemens, G. (2004). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*. http://www.itdl.org/journal/jan_05/article01.htm. (Acessado em 4 de Abril 2019.)

Silva, L. W. (2001). A internet foi criada em 1969 com o nome de "Arpanet" nos EUA. *Folha de S. Paulo*. https://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u34809.shtml.

Skinner, B. F. (1958). Teaching machines. *Science*, *128*(3330), 969–977. http://www.jstor.org/stable/1755240

Skinner, B. F. (1960). The science of learning and the art of teaching. Em A. A. Lumsdaine & R. Glaser (Orgs.), *Teaching machines and programmed learning: a source book* (pp. 99–113). Washington: National Education Association. (Obra original publicada em 1954.)

Souza, F. M. S. (2016). *Sistema Personalizado de Ensino e educação a distância: uma proposta de aplicação* (Tese de doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Taparelli, C. H. A. (2002). A evolução tecnológica do rádio. *Revista USP*, *56*, 16–21. https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i56p16-21

Teixeira, A., Mota, J., Morgado, L., & Spilker, M. (2015). iMOOC: um modelo pedagógico institucional para cursos abertos massivos online (MOOCs). *Educação, Formação & Tecnologias*, *8*(1), 4–12.

Todorov, J. C. (2016, fevereiro 09). *Por que não sou nem acetista nem refetista*. http://jctodorov.blogspot.com/2016/02/por-que-nao-sou-nem-acetista-nem.html.

Todorov, J. C. (2006). Behavior Analysis in Brazil. *Avances em Psicología Latinoamericana*, *24*, 29–36.

Todorov, J. C., & Hanna, E. S. (2010). Análise do comportamento no Brasil. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *26* (num. especial), 143–153.

Todorov, J. C., Moreira, M. B., & Martone, R. C. (2009). Sistema Personalizado de Ensino, Educação à Distância e Aprendizagem Centrada no Aluno. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *25*(3), 289–296. https://doi.org/10.1590/S0102-37722009000300002

Troutner, J. J. (1991). The Historical Evolution of Educational Software. *ERIC*. https://eric.ed.gov/?id=ED349936.

Valente, J. A. (1993). Diferentes usos do computador na educação. *Em Aberto*, *12*(57), 3–16.

Vargas, J. S. (2014). Programmed Instruction's Lessons for xmooc designers. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *40*(2), 7–19. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59335811003

Yuan, L., & Powell, S. (2013). MOOCs and open education: Implications for higher education. *JISC CETIS*. https://doi.org/10.1.1.354.108