

CAPSI: Caracterização de uma versão *on-line* do Sistema Personalizado de Ensino

CAPSI: Characterization of an online version of the Personalized Teaching System

 HÉLDER LIMA GUSO¹

 CAIO MEDEIROS DE OLIVEIRA¹

 MARIA LAURA SILVEIRA DOS SANTOS¹

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, BRASIL

Resumo

A Análise do Comportamento é um sistema teórico na área da Psicologia com grande repercussão nos campos aplicados desde meados do século XX. No campo da Educação, contribuições como o Ensino Programado e o Sistema Personalizado de Ensino (PSI) são bastante conhecidos. A produção científica sobre o PSI foi muito fértil até a década de 1980, atestando sua efetividade no ensino superior. Ainda hoje, o PSI é caracterizado nas principais revisões sistemáticas na área da Educação como um dos procedimentos de ensino mais efetivos. A despeito do sucesso reportado, o uso do PSI diminuiu após os anos 1980. Entre os motivos, são destacados a quantidade de trabalho adicional aos professores para viabilizar disciplinas no formato PSI e a alta demanda por instrutores para viabilizar as interações constantes com os estudantes. Em 1983, o professor Joseph J. Pear, da University of Manitoba, criou um sistema informatizado que reduz as dificuldades operacionais ao professor e diminui a quantidade de assistentes ou monitores necessários para ensino em cursos com PSI, denominado CAPSI (Computer-Aided Personalized System of Instruction). Desde então, o CAPSI já foi utilizado em ampla gama de disciplinas universitárias. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar o CAPSI, uma das variações do PSI, pouco conhecido pela comunidade de analistas do comportamento no Brasil. O CAPSI é um sistema fiel aos pressupostos do PSI, com avanços importantes no incentivo à produção de textos dissertativos pelos estudantes, à avaliação por pares e ao desenvolvimento de pensamento crítico.

Palavras-chave: Análise Do Comportamento, Sistema Personalizado De Ensino, CAPSI, Educação Superior, Educação *On-Line*.

Abstract

Behavior Analysis is a psychological system with a relevant impact on applied fields of Psychology since the middle of the XX century. In the Educational field, contributions as Programmed Instruction and Personalized System of Instruction (PSI) are significant. The scientific publications about the PSI were very fertile until the 1980', attesting its effectiveness on higher education. Until these days, the main systematic reviews in the Educational field characterize the PSI as one of the most effective teaching procedures. Despite that, the use of PSI decreased after the 1980 decade. Among the reasons are highlighted the high quantity of professors' additional work to prepare and to coordinate courses on the PSI' format and the high demand for instructors and proctors to conduce the PSI courses. In 1983, Professor Joseph J. Pear, from the University of Manitoba, created a computerized system that reduces the operational difficulties for professors and reduces the number of instructors and proctors required in PSI courses, named as CAPSI (Computer-Aided Personalized System of Instruction). Since then, CAPSI has been used in a wide range of university courses. The objective of the present study was to characterize CAPSI, one of the Keller's PSI variations, not very well known in the Brazilian community of behavior analysis. The CAPSI is a system with the same principles of Keller's PSI, with important advances in encouraging students to produce argumentative texts, to peer-review and to the development of critical thinking.

Keywords: Behavior Analysis, Personalized System of Instruction, CAPSI, Higher Education, Online Education.

Trabalho parcialmente financiado por bolsa de iniciação científica PIBIC/CNPq

✉ helder.gusso@ufsc.br

DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v17i2.11693>

O Desenvolvimento das Tecnologias On-line de Ensino e suas Relações com as contribuições da Análise do Comportamento para a Educação

O desenvolvimento das tecnologias *on-line* a partir da década de 1980 propiciou avanços em diversas áreas da sociedade. No campo da Educação é possível notar diversos impactos dessas tecnologias, seja nos materiais didáticos utilizados na educação básica, nas atividades de ensino realizadas em sala de aula, ou no modo como os alunos e professores passaram a ter acesso ao conhecimento (UNESCO, 1999; Clark, 1983). De modo mais específico, a disseminação do ensino a distância (EaD) ilustra de modo claro as transformações pelas quais a educação tem passado em decorrência dos diferentes avanços tecnológicos ao longo dos séculos.

Educação a distância é a modalidade na qual são ofertadas condições e materiais de ensino para viabilizar o desenvolvimento de aprendizagens, considerando a separação física e temporal entre estudantes e professores. Tipicamente, também possibilita que alunos realizem suas atividades em seu próprio tempo (Kaplan & Haelein, 2016). Contemporaneamente, a EaD não é considerada como uma simples adaptação de recursos já existentes no ensino presencial para os ambientes virtuais. Não se trata apenas de reproduzir vídeo-aulas ou inserir conteúdos em um site na *internet*, replicando os modelos de ensino presenciais predominantes, mas na utilização dos recursos *on-line* disponíveis para o desenvolvimento de aprendizagens previstas nos projetos de cursos e planos de ensino.

Ensino *on-line* é definido como a modalidade de ensino que ocorre pela *internet*. É nomeado com método *alternativo* ou *substitutivo* ao ensino face-a-face quando realizado totalmente *on-line*, e como *híbrido* quando realizado como estratégia complementar, mantendo também componentes face-a-face (Department of Education of United States, 2009). No contexto formal de ensino superior tem sido priorizado o desenvolvimento de estratégias *híbridas*, por se considerar que muitas habilidades não são possíveis de serem desenvolvidas apenas por meio da *internet*, demandando momentos de ensino face-a-face. Destaca-se que mesmo no ensino presencial as tecnologias *on-line* passaram a ter impacto importante como apoio ao ensino. No caso dos cursos de graduação presenciais, por exemplo, muitas das atividades desenvolvidas pelos estudantes dependem de acesso à *internet* para acesso aos materiais utilizados em sala. Além disso, hoje provavelmente a maior parte das instituições utiliza algum tipo de sistema de gestão de aprendizagem (LMS, em inglês), tal como *Moodle*, *Blackboard* ou *Canvas*.

Especificamente no Brasil, a EaD é considerada um fenômeno central no ensino superior do século XXI, em função do aumento exponencial da quantidade de oferta de cursos, da proporção que o ensino a distância passou a representar em relação ao ensino presencial e da formalização de seus marcos legais (Giolo, 2018). Desde 2017 (Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017), por exemplo, há regulamentação que autoriza a abertura de faculdades que ofertem exclusivamente cursos à distância.

Tão intenso quanto o entusiasmo com o crescimento do ensino a distância e do uso das novas tecnologias *on-line*, é a preocupação com a qualidade dos cursos ofertados (Silva & Marinho, 2019; Lappa & Pretto, 2010). A mera disposição de recursos *on-line* não é condição suficiente para promover formação profissional em nível superior. O que precisa ser feito, por professores, para que a utilização dos recursos *on-line* viabilize ensino de qualidade? Tal pergunta tem orientado o desenvolvimento de pesquisas que visam identificar fatores comuns em cursos com bons resultados.

Em revisão sistemática com meta-análise realizada pelo Departamento de Educação dos Estados Unidos (2009) foram examinadas as evidências de aprendizagem em diferentes tipos de atividades *on-line* nas publicações entre 1996 e 2008. Na pesquisa utilizaram como critério de inclusão: artigos que (a) comparavam condições *on-line* e face-a-face, (b) utilizavam medidas de aprendizagem, (c) usaram delineamento de pesquisa com baixo risco de viés e (d) apresentavam informações adequadas para calcular o tamanho do efeito. Foram identificados 51 estudos independentes que cumpriam tais requisitos. O resultado geral da meta-análise foi que os estudantes que participaram de cursos completos, ou parte deles, sob a forma *on-line* tiveram desempenho médio superior do que os que participaram de atividades de ensino face-a-face, com média de tamanho de efeito de +0.24 ($p < .01$), favorecendo a condição *on-line*. Os resultados também sugerem que os benefícios da modalidade *on-line* são aproveitados por ampla variedade de perfis de alunos (graduação ou pós-graduação), mas que há poucos estudos em contextos de ensino fundamental e médio. Também foi identificado que a realização de atividades de ensino como vídeos e *quizzes on-line* não parecem influenciar o quanto alunos aprendem nas aulas *on-line*. Mais mídia não parece ser aquilo que melhor ensina. O estudante ter controle sobre as interações com o material e *feedbacks* imediatos aos seus

desempenhos parecem ajudar mais a promover aprendizagem. Também foi identificado que condições que viabilizem ao aluno estudar sozinho, em seu próprio ritmo, parecem contribuir mais do que atividades *on-line* em grupos.

Embora estudos que identificam fatores comuns entre procedimentos de ensino que produzem bons resultados sejam promissores como fontes de orientação para a formação de professores e para o desenvolvimento de disciplinas e cursos, é preciso destacar que qualquer procedimento utilizado para ensinar precisa ser compreendido a partir de uma concepção pedagógica, de um entendimento do que é ensinar e aprender. O que é um ensino efetivo? O que pode ser considerado um bom resultado? O que é ensinado? E o que é aprendido? Não é possível compreender a utilização de diferentes procedimentos e tecnologias de ensino de forma desprovida de uma concepção de Educação.

Análise do Comportamento: Uma forma promissora de compreender os processos de ensino e de aprendizagem

Toda ação pedagógica parte, tácita ou explicitamente, de uma concepção de ensino e de aprendizagem. Na literatura educacional há grande diversidade de teorias que fundamentam diferentes práticas pedagógicas. Uma das teorias mais citadas e menos compreendida é a *behaviorista* (Luna, 2007). Algumas publicações apresentam a teoria behaviorista de uma maneira bastante caricatural (e.g. Afifi & Alamri, 2014), próximo ao que já foi a teoria behaviorista clássica, quando proposta por John B. Watson em 1913. Entretanto, não há uma teoria behaviorista, mas diversas dela (Zilio & Carrara, 2016). E a maior parte delas não mantém as características centrais que marcam a proposição inicial de Watson (1913). A teoria behaviorista com maior impacto a partir da década de 1950, é o *Behaviorismo Radical*, com base nos trabalhos do psicólogo B.F. Skinner, que modificou radicalmente o entendimento do behaviorismo, afastando-o de uma postura positivista lógica e adotando posicionamento mais pragmatista na produção de conhecimento (Tourinho, 2003). Apesar disso, muitas publicações na área da Educação equivocadamente citam Skinner, mas remetendo o autor às ideias de Watson. Um exemplo de um equívoco comum na literatura é a ideia de que behavioristas só trabalham com comportamentos observáveis (e.g. Afifi & Alamri, 2014), uma marca do behaviorismo clássico de Watson, e não do behaviorismo radical de Skinner (1974; 1953) ou de outras versões mais contemporâneas do behaviorismo.

A teoria behaviorista radical, filosofia da ciência denominada Análise do Comportamento (Tourinho, 2003), tem como objeto de estudo o comportamento humano, entendido como um fenômeno não apenas sinônimo de atividade motora observável, mas como um tipo específico de relação entre as ações apresentadas por uma pessoa (motoras, vocais ou pensamentos), e o contexto antecedente e consequente à essas ações (Botomé, 2013). Os comportamentos seriam aprendidos por meio de um processo de seleção pelas consequências, que opera nos níveis filogenético, ontogenético e cultural (Skinner, 1981). Ou seja, assume-se que a aprendizagem e o desenvolvimento humano são produtos de uma história de interação biopsicossocial do indivíduo com seu ambiente. O método de trabalho do analista do comportamento evidencia a experimentação como forma precípua – e não única - de produção de conhecimento. As interpretações sobre os fenômenos devem sempre partir das evidências empíricas e serem testadas, quando possível, experimentalmente (Tourinho, 2003).

O Behaviorismo Radical é uma teoria que versa centralmente sobre a aprendizagem (Catania, 1998). Estuda os processos e procedimentos pelos quais os comportamentos de uma pessoa são aprendidos e modificados, desde comportamentos mais simples, como nomear objetos, até comportamentos complexos, tais como processos simbólicos como imaginar, raciocinar, etc (Skinner, 1974). Seu principal autor, B.F. Skinner, além das contribuições teóricas e metodológicas mais gerais sobre o processo de aprendizagem e de mudança de comportamentos, apresentou algumas contribuições diretas ao campo educacional, como a instrução programada e as máquinas de ensinar (Skinner, 1986).

Insatisfeito com a efetividade de procedimentos educacionais a sua época, Skinner desenvolveu, ainda no início da década de 1950, meios para utilizar os princípios de aprendizagem que descobriu na pesquisa básica para repensar a maneira como ensinar em sala de aula (Skinner, 1954). Via como problemático o fato de, a cada ano, as escolas terem classes com maior quantidade de alunos, sem que as necessidades de cada um pudessem ser examinadas pelos professores. Embora reconhecesse nos livros didáticos um meio para viabilizar trabalho com grupos de alunos, destacava como aspectos problemáticos a falta de verificação imediata pelo professor quanto ao desempenho dos alunos, e que os alunos quase nunca estão no mesmo ritmo de aprendizagem, dificultando seu desenvolvimento ao não atender ao tempo previsto de aula (Skinner, 1986). Com base nesses problemas e no conhecimento produzido em pesquisa básica sobre processos de aprendizagem, uma de suas proposições foi uma máquina de ensinar.

A ideia de uma máquina de ensinar já era desenvolvida desde 1926, por Sidney Pressey, que criou um equipamento no qual os alunos realizavam testes de múltipla escolha após estudarem textos. A máquina de Pressey indicava ao aluno os itens errados para que refizesse. Em relação à máquina de Pressey, Skinner (1986) destaca que a grande diferença de sua proposta era que sua invenção não era uma máquina de aplicação de teste: era, efetivamente, uma máquina de ensino. Nela, os estudantes aprendem a fazer a atividade, e não antes dela. Não era uma máquina de teste de múltipla escolha, mas uma na qual os estudantes estudavam na própria máquina, escrevendo suas respostas e obtendo *feedbacks* imediatos. Adicionalmente, a máquina era programada em uma sequência de atividades que viabilizam ao estudante, em pequenos passos, progredir em suas aprendizagens com baixa probabilidade de erro, mantendo elevada a motivação na atividade, tornando-o proficiente em habilidades mais simples antes de progredir à aprendizagem de habilidades mais complexas, que dependem dessas aprendizagens mais simples.

Mais importante do que a máquina de ensinar propriamente, a maneira pela qual a programação do ensino era elaborada tornou-se uma contribuição mais importante de Skinner. A maneira de programar as máquinas de ensinar, Skinner denominou como Instrução Programada¹ (Skinner, 1986). O autor destacava como uma das principais implicações de seu método de ensino a ideia de que os alunos que progredem rápido teriam oportunidade de aprender outras coisas para além daquilo que é definido como básico, e que o aluno que progride em ritmo mais lento, necessitando de mais suporte, ainda assim teria a oportunidade de ser um estudante de sucesso (Skinner, 1986; 1972).

O Desenvolvimento do Sistema Personalizado de Ensino (PSI)

As principais contribuições de Skinner à Educação estão em sua teoria geral sobre aprendizagem e na técnica de instrução programada (Aker, 2017). Foram Fred Simmons Keller, John Gilmour Sherman, Carolina Martuscelli Bori e Rodolpho Azzi, ao planejar um projeto de curso de graduação com base nas descobertas sobre aprendizagem realizadas nos laboratórios de Análise Experimental do Comportamento até a década de 1950, quem desenvolveram uma contribuição mais impactante aos contextos educacionais. Na década de 1960, esse grupo de pesquisadores desenvolveu o que ficou conhecido como *Sistema Personalizado de Ensino (PSI)*, *Plano Keller* ou *Plano Brasília* (Todorov, 2017; Buskist, Cush & DeGrandpre, 1991).

Mais do que uma técnica para elaborar materiais de ensino, o PSI é uma tecnologia que abrange toda a sistemática de organização de um ambiente social focado na interação entre alunos, monitores, professores, atividades e materiais de ensino, orientada ao ensino (Aker, 2017). Algumas de suas características centrais são: (1) divisão do curso em pequenas unidades; (2) especificação de objetivos comportamentais para cada unidade; (3) ênfase na palavra escrita; (4) exigência de proficiência em cada unidade; (5) ritmo próprio do aluno; (6) uso de instrutores e monitores; (7) alta quantidade de *feedbacks* informativos ao desempenho do aluno; e (8) uso de aulas expositivas apenas com fins motivacionais, não para prover informações aos alunos (Svenningsen et al., 2018; Foss et al., 2014; Keller, 1968).

A primeira experiência com o PSI ocorreu em um curso de férias na universidade de Columbia no ano de 1963 numa espécie de teste ao que seria implantando na Universidade de Brasília (UnB) e, efetivamente, no ano de 1964 no então iniciado curso de psicologia da UnB (Keller, 1974). Em 1965, o projeto em desenvolvimento na UnB foi interrompido em decorrência da ditadura militar que passou a controlar no país, e os professores envolvidos nesse projeto se dispersaram em diversas outras universidades brasileiras e americanas. Após novas experiências, especialmente na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo com Carolina Bori, e em cursos na *Arizona State University* com Keller, rapidamente o PSI passou a ser também utilizado por outros professores de psicologia e, então, por professores universitários de diferentes cursos, tal como matemática, química, engenharias etc. (Aker, 2017; Cândido, 2017; Keller, 1977).

Por ser o PSI um procedimento de ensino que requer a produção de dados quanto ao desempenho dos estudantes, centenas de estudos, entre as décadas de 1960 e 1980, foram publicados atestando a efetividade do PSI, tanto para promover o sucesso acadêmico no ensino superior, quanto para promover a retenção de estudantes nos cursos. Em um dado período histórico (1976-1981), existiu uma revista científica dedicada exclusivamente para as

¹ O termo *Ensino Programado* aparece com frequência na literatura para designar um conjunto maior de contribuições, nem todas relacionadas ao modo de trabalho com *Instrução Programada*. No seu sentido mais amplo, o termo *Ensino Programado* designa todas as formas de ensino densamente estruturado, fundamentadas em teorias como de Thorndike e Skinner (e.g. Schiefele, 1968).

publicações relacionadas ao PSI, o *Journal of Personalized Instruction*, mantido pelo *Center for Personalized Instruction da Georgetown University*.

Ainda hoje, o PSI é considerado como um dos métodos de ensino com maior evidência de sucesso (Foss et al., 2014; Cracolice & Roth, 1996). As revisões sistemáticas publicadas por Kulik et al. (1979) e Kulik et al. (1990) tiveram importante contribuição na sistematização dos resultados dos diversos estudos e no reconhecimento público do sucesso do PSI. Tanto a efetividade para ensinar, quanto a preferência dos estudantes por disciplinas no formato PSI foram demonstradas.

Um dos estudos mais citados sobre a produção de evidências no campo da Educação é o livro *Visible Learning* (Hattie, 2009), que sistematizou os resultados de 800 revisões sistemáticas com meta-análise de estudos no campo da educação, em busca dos fatores que contribuem ao sucesso no ensino. Essa obra foi atualizada pelo autor, ampliando para revisão de cerca de 900 revisões sistemáticas posteriormente (Hattie, 2017). Hattie (2017; 2009) diferencia os estudos que focam em diferentes aspectos do processo educacional: o estudante; a casa do estudante; a escola; o professor; o currículo; e os procedimentos de ensino. O PSI aparece na lista de procedimentos de ensino como o 19º mais efetivo, se considerado o tamanho de efeito (*d* de *cohen*) reportado nas revisões sistemáticas examinadas ($d=0.53$). Entre os procedimentos de ensino que apresentaram tamanho de efeito maior do que o PSI, estão diversos de seus componentes. Em primeiro lugar no ranking, está prover avaliação formativa aos estudantes ($d=0.90$), em quarto lugar o uso de *feedbacks* ($d=0.73$) e em décimo terceiro lugar a exigência de proficiência em cada etapa do ensino ($d=0.58$). Destaca-se ainda que, para Hattie (2017; 2009), apenas as intervenções que produzem tamanho de efeito maior do que 0.40 devem ser consideradas como efetivas na educação, o que deveria incentivar os educadores e pesquisadores da educação a olhar com atenção ao PSI.

Lacroix et al. (2014) destacam outra importante contribuição do PSI por diminuir a diferença entre os desempenhos médios de diferentes grupos de aluno, tornando aqueles pertencentes a grupos minoritários, estatisticamente com maior probabilidade de evasão e fracasso escolar, estudantes com desempenhos tão bons quanto outros estudantes. Enquanto para os melhores alunos – ou, ao menos, aos com melhores condições de estudo – parece pouco importar os procedimentos utilizados pelo professor, aos estudantes em maior situação de vulnerabilidade social, o PSI é um procedimento que pode fazer grande diferença.

Apesar do sucesso, ainda na década de 1970, Carver (1974) destaca que o entusiasmo com o PSI, para muitos educadores, durava apenas até descobrirem o intenso trabalho necessário para programar atividades e materiais com o grau de rigor imposto pelo método e ao ver a diminuição da centralidade do papel do professor durante as aulas. Muitas adaptações simplificadas do PSI surgiram – nomeadas ironicamente por F.S. Keller como SLI: *Something Like It* – sem replicar o mesmo sucesso do método original (Aker, 2017).

No ensino superior, dificuldades para a implantação do PSI envolviam a falta de flexibilidade dos calendários acadêmicos, reclamações quanto ao tempo que alunos dedicavam às disciplinas com PSI em detrimento das demais disciplinas, a diminuição do tempo dedicado ao planejamento de condições de ensino pelos docentes, as políticas de carreira aos professores universitários que tendem a privilegiar mais as atividades de pesquisa do que as de ensino e, também, a própria rejeição da academia às ideias identificadas como behavioristas, tipicamente entendidas sob a forma caricatural das proposições de seu fundador, J.B. Watson (Aker, 2017; Foss, et al., 2014).

Embora a partir dos anos 1990 tenha havido diminuição na quantidade de experiências relatando uso do Plano Keller (Aker, 2017), nas publicações sobre PSI a partir desse período, uma característica tem sido bem demarcada: a utilização do método em disciplinas universitárias híbridas ou a distância, envolvendo tecnologias *on-line* (Todorov et al., 2009). Em função de no Plano Keller o aluno ser inserido no centro do processo de ensino, com o professor dispondo condições para seu desempenho e o provendo avaliações formativas ou *feedbacks*, o PSI é considerado como um dos métodos pioneiros das metodologias ativas de ensino. Alguns autores também destacam que em função do PSI oferecer grande flexibilidade ao aluno e um sistema a ele responsivo, que ele seria uma versão presencial daquilo que os cursos *on-line* passaram a fazer (Foss et al., 2014).

CAPSI: Integração com recursos on-line para superar as limitações do PSI

Se nas últimas décadas o ensino superior à distância - mediado por sistemas *on-line* - ganhou grande notoriedade na Educação, um processo similar aconteceu com as publicações relacionadas ao PSI. Em especial, a partir da década de 1990, novos estudos apresentando aplicações do PSI, ou derivações dele, têm sido publicados principalmente em cursos híbridos e a distância. Adicionalmente, há um outro conjunto de publicações, desde 1988,

destacando a integração do PSI com recursos *on-line* e com evidências quanto a sua efetividade. Tais publicações, em sua grande maioria, são de autoria do grupo de pesquisa liderado pelo professor Joseph J. Pear da *University of Manitoba*.

Pear começou a trabalhar com o PSI em 1968 (Pear et al., 2011). Em suas aplicações iniciais com o PSI, relatou notar a grande quantidade de trabalho e de tempo necessário para gerenciar materiais e informações, que dificultava a viabilização das disciplinas nesse formato. Na primeira metade da década de 1980, em parceria com o professor Witold Kinsner, do departamento de engenharia da computação da *University of Manitoba* (UofM), desenvolveu o que foi nomeado como *Computer-Aided Personalized System of Instruction* (CAPSI) (Walters & Thomson, 2013; Pear & Martin, 2004; Kinsner & Pear, 1988; Pear & Kinsner, 1988).

Mantendo as características nucleares do PSI, a organização das disciplinas no CAPSI envolvia a organização da disciplina em pequenas unidades sequenciais, definição clara de objetivos comportamentais, a exigência de proficiência em cada unidade antes de progredir para as demais, a ênfase na comunicação por meio da linguagem escrita, a rápida disponibilização de *feedbacks* aos testes realizados pelos alunos, a oportunidade de refazer as unidades quantas vezes fossem necessárias e o respeito ao ritmo de desenvolvimento do aluno (Svenningsen et al., 2018).

Na literatura são destacadas ao menos três diferenças do CAPSI em relação ao PSI. A primeira é a possibilidade de o aluno realizar os testes das unidades de ensino a distância. A segunda é a utilização de questões dissertativas. E o principal diferencial do CAPSI é a utilização da revisão por pares (*peer review*). O CAPSI tornou menos importante a presença de professores auxiliares ou monitores (*proctors*), reduzindo o tamanho da equipe e diminuindo problemas trabalhistas (Svenningsen et al., 2018; Pear & Martin, 2004; Pear & Kinsner, 1988).

A primeira versão do CAPSI foi utilizada entre os anos de 1983 e 1985. Na época foi criado um laboratório com terminais *DecWriter*, conectados por cabo a um servidor na UofM. O sistema computadorizado realizava a seleção randômica de questões aos estudantes, viabilizava o sistema de revisão por pares (*peer review*) e distribuía as atividades realizadas pelos estudantes aos avaliadores (professor, instrutores e outros estudantes da própria disciplina já proficientes na unidade de estudo) seguindo uma lógica específica (Pear & Martin, 2004).

O desenvolvimento do CAPSI acompanhou de modo próximo o desenvolvimento das tecnologias *on-line*. O CAPSI não foi um meio de reproduzir o ensino tradicional na *internet*, mas de fazer um uso eficiente da tecnologia computacional disponível ao ensino superior (Pear & Martin, 2004). Em 1986 os estudantes já podiam realizar as atividades da disciplina de qualquer lugar e se comunicar com o sistema por *e-mail*. Em 1988, mais de 650 estudantes matriculados em 24 turmas de cinco disciplinas diferentes já haviam utilizado o CAPSI (Pear & Kinsner, 1988). Em 1994 o sistema foi reprogramado em linguagem DOS (*Disk Operating System*), compatível com a maioria dos computadores pessoais vendidos naquele período (Pear et al., 2011). A partir dessa versão do CAPSI, os alunos acessavam o sistema pela rede de computadores do campus da UofM ou de qualquer outro lugar por meio de conexão telefônica.

Em 1996, Pear realizou uma experiência marcante na UofM. Propôs ao seu departamento a oferta de uma disciplina aberta a alunos de diferentes turmas, sem atividades presenciais obrigatórias, diminuindo a necessidade de uma sala física que comportasse a quantidade total de alunos matriculados. Em função das experiências pgressas com o CAPSI, Pear previa que o volume de trabalho ao professor não aumentaria de modo proporcional ao aumento na quantidade de alunos. A experiência foi considerada um sucesso e perdurou, com oferta de diversas disciplinas ao longo dos anos. Essa versão em DOS do CAPSI, com diversos aperfeiçoamentos realizados ao longo do tempo, ficou em operação até 2004 (Pear & Martin, 2004). Em 2004, a UofM, em função dos claros benefícios do CAPSI para a universidade, patrocinou a criação de um novo sistema: o Web-CAPSI (Pear et al., 2011). O novo sistema passou a ser integrado com novos recursos da web, e acessível em um site na *internet*.

Svenningsen et al. (2018) definem o CAPSI como:

(...) um programa de computador e um sistema instrucional *on-line* que demanda domínio proficiente de cada unidade do curso, viabilizando também a avaliação do desenvolvimento de pensamento crítico dos estudantes. O sistema demanda que o aluno estude uma unidade por vez, em seu próprio ritmo, até ser considerado como proficiente nessa para progredir para a próxima unidade de estudo. *Feedbacks* são fornecidos ao estudante pelo professor e/ou anonimamente por outros estudantes (revisão por pares). Estudantes que não demonstram proficiência em uma unidade, não “reprovam” na unidade; são demandados a tentar novamente após um novo período de reestudo. Não há limites para a quantidade de tentativas permitidas ao estudante para passar nas unidades (p.190). [tradução nossa]

A oferta de cursos no CAPSI abrange duas grandes atividades: seu planejamento e execução. O planejamento das disciplinas envolve a escolha ou elaboração dos textos a serem trabalhados na disciplina, a divisão dos textos em unidades de estudo, a elaboração de questões de estudo dissertativas orientadas ao que o aluno deve aprender como resultado da leitura, a explicitação dos objetivos comportamentais a serem desenvolvidos (Pear & Martin, 2004).

O CAPSI é programado para que o teste ao final da unidade de ensino que o aluno realiza seja constituído por três das questões dissertativas presentes nas questões de estudo. Isso ocorre pela inviabilidade de exigir respostas a todas as questões e corrigi-las disponibilizando *feedbacks* informativos. Ao solicitar a realização do teste da unidade de ensino, o aluno tem uma hora para responder às três questões no sistema. Para que o aluno não fique entrando no sistema e tentando mudar as questões até achar as suas preferidas, o CAPSI têm atraso de uma hora para liberar novo pedido para realizar testes após a tentativa inicial (Pear & Martin, 2004).

A partir da experiência ao longo das turmas e disciplinas, a equipe que utiliza o CAPSI identificou que não é preciso nenhum tipo de treino explícito fora do próprio CAPSI para capacitar estudantes a utilizá-lo. Mas adicionaram uma unidade de ensino sobre como utilizar o CAPSI, que é padrão na oferta de todas as disciplinas que utilizam o sistema (Pear & Martin, 2004).

Destaca-se também que não há nenhum outro programa ou sistema de ensino (e.g. *Moodle*, *Blackboard*, *WebCT*, *Desire2Learn*, etc) que viabilize a realização do processo de ensino tal como no CAPSI. Por exemplo, nenhum dos *plug-ins* para avaliação por pares (*peer review*) no *Moodle* viabiliza que alunos em unidades de ensino mais avançadas avaliem as respostas de seus colegas, ou mesmo que o sistema randomize a distribuição das respostas seguindo critérios como tempo disponível do aluno, tal como no CAPSI (Pear & Martin, 2004). Pear e colaboradores (2011) destacam que o CAPSI é fundamentado em princípios empiricamente sustentados da Análise do Comportamento, tornando um sistema *web-based* muito distinto de qualquer outro disponível.

Após a programação da disciplina, compete aos alunos a realização dos estudos da primeira unidade de ensino e a solicitação da realização do primeiro teste. Os primeiros alunos da disciplina que realizam os testes de uma unidade terão suas atividades corrigidas pelo professor. O professor, ao avaliar, pode aprovar as respostas ou solicitar reestudo da unidade. Isso também deve ser acompanhado de um *feedback* informativo que identifique claramente o que o aluno respondeu corretamente, e aquilo que faltou ou que está incorreto. Para passar na unidade, a resposta do aluno deve ser considerada completa e correta (Pear & Crone-Todd, 2002).

Depois que dois alunos já tenham sido considerados proficientes em uma unidade, são eles que passarão a corrigir o teste dos próximos estudantes. Tudo funciona de modo anônimo no sistema – nem avaliador nem avaliado sabem com quem estão debatendo. O sistema demanda concordância na avaliação entre estudantes, ou requererá intervenção do professor. O professor pode acompanhar todos os comentários e respostas aos testes, bem como prover *feedbacks* e instruções adicionais aos estudantes (Springer & Pear, 2007). Os alunos ainda podem discordar dos comentários ou avaliações atribuídas ao seu desempenho, usando a função *recorrer* do sistema. Quando um aluno recorre quanto à correção que lhe foi realizada, as pessoas que fizeram a correção e o professor recebem notificação para acompanhar a discussão. A exigência de testes dissertativos, da elaboração de *feedbacks* aos colegas de turma e as discussões entre avaliadores e avaliados são parte importante do CAPSI, que visa desenvolver justamente habilidades consideradas de “nível superior”, tais como o pensamento crítico e domínios tais como a aplicação, análise, síntese e avaliação (Svenningsen et al., 2018; Crone-Todd, 2007; Pear & Crone-Todd, 2002; Crone-Todd & Pear, 2001).

Lambert (2009) examinou o efeito do processo de revisão por pares em uma amostra constituída pelos alunos de duas turmas de uma disciplina ofertada na UofM. Identificou que alunos que realizaram revisão dos testes de colegas de turma tiveram média final de 8.28, enquanto para os alunos que não realizaram revisão de testes de colegas a média final foi de 6.69. Springer e Pear (2007), do mesmo modo, identificaram que os estudantes que realizaram mais revisão de testes de colegas tiveram os melhores desempenhos nas provas finais. Springer e Pear (2007) ainda destacam que o CAPSI requer a avaliação de dois estudantes para o teste de cada aluno por três razões: (a) aumenta a quantidade de *feedbacks* informativos aos testes dos estudantes; (b) provê mais oportunidades de revisão do que é estudado em cada unidade aos estudantes que avaliam as questões; (c) adiciona uma espécie de controle de qualidade, diminuindo as chances de que um estudante não corrija os testes e ainda assim aprove seus colegas.

Além das aprovações nas unidades de ensino que constituem as disciplinas, os cursos no CAPSI geralmente atribuem nota para a realização de avaliação pelos estudantes e atribui um peso maior para avaliações presenciais realizadas no meio e no fim do curso. Nestas duas avaliações, apenas o professor corrige o desempenho dos alunos, e é realizada presencialmente para garantir que o desempenho final é efetivamente produto da aprendizagem do aluno (Springer & Pear, 2007).

Quanto a efetividade do CAPSI como sistema de ensino, Pear e colaboradores (2011) resumem as principais descobertas decorrentes das pesquisas realizadas sobre o CAPSI desde 1988: (a) O CAPSI é efetivo, em relação a métodos tradicionais de ensino; (b) a acurácia dos *feedbacks* informativos no sistema de revisão por pares é quase tão boa quanto a dos *feedbacks* de instrutores; (c) procrastinadores (aqueles que deixam para fazer as unidades

depois do que seria estimado no calendário acadêmico) tem tanto sucesso nas avaliações finais quanto os demais alunos; (d) a participação dos alunos no sistema de revisão por pares melhora seus desempenhos.

Como ilustração de alguns achados mais específicos, Svenningsen e Pear (2011, experimento 2) demonstraram que os alunos que tiveram aula pelo CAPSI apresentaram mais evidências de desenvolvimento de pensamento crítico em uma medida padronizada denominada *applied critical thinking measure* (ACTM), com diferenças significativas e tamanho de efeito médio. No campo de treinamento de profissionais, Wishnowski et al. (2017) demonstraram a efetividade do CAPSI para treinar profissionais de saúde para aplicar teste de preferência por estímulos em crianças com desenvolvimento atípico. Hu et al. (2019) demonstraram a efetividade do CAPSI no ensino tanto de conhecimento declarativo quanto procedimental para tutores que atuam com desenvolvimento atípico.

Outro aspecto avaliado nos cursos CAPSI em diferentes publicações são as percepções dos estudantes. Pear e Crone-Todd (1999) obtiveram índice de satisfação geral de 90,7% nos cursos CAPSI em um semestre letivo, enquanto as demais disciplinas do mesmo departamento tiveram 53,7%. Na avaliação qualitativa com estudantes, Svenningsen et al. (2018) descrevem que os estudantes tipicamente associam ao CAPSI comentários positivos relacionados à flexibilidade, ao uso do sistema de revisão por pares e à independência do estudante no curso. Como aspectos negativos são destacados o excesso de “trabalho” ao estudante, a falta de aulas expositivas, não gostar de trabalhar individualmente, e não gostar de ser avaliado por pares.

Pear e Crone-Todd (2002, p.225) resumem o que o CAPSI faz de modo automático como apoio ao professor, reduzindo atividades burocráticas:

- Distribuição randômica dos testes de unidade aos estudantes;
- Designação dos avaliadores para cada teste;
- Distribuição dos testes aos avaliadores;
- Devolução do teste com os *feedbacks* aos alunos;
- Avança o estudante para a próxima unidade se é atestada proficiência;
- Dá créditos ao aluno que corrige testes dos colegas;
- Informa aos estudantes se estão elegíveis para realizar correções em testes;
- Solicita aos alunos já proficientes em uma unidade se estão disponíveis para fazer revisão de testes dos colegas;
- Gerencia os debates decorrentes da função *recorrer*;
- Gerencia os exames no meio e fim do semestre;
- Registra todas as interações dos alunos no sistema do curso.

Como decorrências do uso do CAPSI, Pear e colaboradores (2011) destacam uma série de possíveis benefícios para diferentes envolvidos no ensino. Aos departamentos universitários possibilita que uma ampla variedade de cursos seja ofertada, com menor custo administrativo, menor uso de infraestrutura e de recursos humanos, além de ampliar a diversidade de métodos de ensino, variável tipicamente relacionada a retenção de estudantes. Aos professores, possibilitaria mais tempo para dedicação a atividades efetivamente pedagógicas, tais como elaboração de material de ensino e suporte aos estudantes. Em alguns casos, o CAPSI tem sido utilizado como parte de uma disciplina, realizada extraclasse, deixando o horário de aula para outras atividades que demandam outros procedimentos de ensino. Ao professor, também possibilita ampla produção de dados sobre o desenvolvimento das aprendizagens de seus alunos, tornando o ensino mais orientado por evidências. Aos estudantes, é uma opção que viabiliza maior flexibilidade de horários, boa percepção de aprendizagem em relação a cursos tradicionais e alta taxa de sucesso.

Considerações finais

O CAPSI é um sistema de ensino que integrou de modo consistente o PSI aos recursos *on-line*. Tem sido utilizado em diversos cursos presenciais, híbridos e a distância no ensino superior e no treinamento de profissionais. As evidências de sua efetividade, e, também, o modo como reduziu as dificuldades tipicamente associadas ao uso do PSI, devem ser devidamente examinadas pelos profissionais interessados no desenvolvimento de procedimentos de ensino no nível superior. Adicionalmente, o modo como integra o sistema de revisão por pares, potencializando a aprendizagem dos objetivos de ensino das disciplinas e de habilidades de ordem superior, como o pensamento crítico, merecem a devida atenção dos profissionais que atuam no campo da Educação. O CAPSI é uma contribuição relativamente antiga, iniciada em 1983, mas ainda consistente com aquilo de mais atual em termos de recursos *on-line* para promoção de ensino de qualidade. Tais contribuições são importantes tanto para o ensino *on-line* e para a educação a distância, quanto como

uma possível alternativa para parte das atividades de cursos de ensino superior presencial em ocasiões nas quais as atividades presenciais estejam interrompidas, tal como no caso de pandemias (Gusso et al, 2020).

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesses relativos à publicação deste artigo.

Contribuição de cada autor

Certificamos que todos os autores participaram suficientemente do trabalho para tornar pública sua responsabilidade pelo conteúdo. A contribuição de cada autor pode ser atribuída como se segue: H. L. Gusso foi responsável pela administração do projeto e redação do rascunho original; H. L. Gusso, C. M. Oliveira e M. L. S. Santos realizaram conceitualização, fizeram a revisão da literatura, elaboraram a redação final e a revisão do manuscrito.

Direitos Autorais

Este é um artigo aberto e pode ser reproduzido livremente, distribuído, transmitido ou modificado, por qualquer pessoa desde que usado sem fins comerciais. O trabalho é disponibilizado sob a licença Creative Commons 4.0 BY-NC.



Referências

- Afifi, M.K.; Alamri, S.S. (2014). Effective Principles in Designing E-course in Light of Learning Theories. *Turkish On-line Journal of Distance Education*, 15(1), 128-142. DOI: 10.17718/tojde.43806
- Akera, A. (2017). Bringing radical behaviorism to revolutionary Brazil and back: Fred Keller's Personalized System of Instruction and Cold War engineering education. *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 53(4), 364-382. <https://doi.org/10.1002/jhbs.21871>
- Botomé, S.P. (2013). O Conceito de Comportamento Operante como Problema. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 9(1), 19-46. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v9i1.2130>
- Buskist, W., Cush, D., & DeGrandpre, R. J. (1991). The life and times of PSI. *Journal of Behavioral Education*, 1(2), 215-234. <https://doi.org/10.1007/BF00957005>
- Cândido, G.V. (2017). Novas perspectivas para a história do Sistema Personalizado de Ensino: Seus fundadores. *Memorandum*, 33, 51-67. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/memorandum/article/view/6651>
- Carver, W. L., Jr. (1974). Reader Comment:A realistic appraisal of first efforts at self-paced instruction. *Engineering Education*, 64, 448-450.
- Catania, A. C. (1998). *Learning* (4th ed.). Prentice Hall.
- Clark, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53(4), 445-459. <https://doi.org/10.3102/00346543053004445>
- Cracolice, M. S., & Roth, S. M. (1996). Keller's "old" personalized system of instruction: A "new" solution for today's college chemistry students. *The Chemical Educator*, 1(1), 1-18. <https://doi.org/10.1007/s00897960004a>
- Crone-Todd, D.E. (2007). Assessment of Thinking in Adult Learners. *Behavioral Development Bulletin*, 13, 43-46. <http://dx.doi.org/10.1037/h0100500>
- Crone-Todd, D.E., & Pear, J.J. (2001). Application of Bloom's Taxonomy to PSI. *The Behavior Analyst Today*, 2(3), 204-210. <https://psycnet.apa.org/fulltext/2014-44007-009.pdf>
- Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017. (2017). Regulamenta o art. 80 da Lei nº 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.html
- Department of Education of the United States. (2009). *Evaluation of Evidence-Based Practices in On-line Learning: A Meta-Analysis and Review of On-line Learning Studies*. www.ed.gov/about/offices/list/opepd/ppss/reports.html.
- Foss, K.A.; Foss, S.K; Paynton, S.; Hahn, L. (2014). Increasing College Retention with a Personalized System of Instruction: A case study. *Journal of Case Studies in Education*, 5, 109-127.
- Giolo, J. (2018). Educação a Distância no Brasil: A Expansão Vertiginosa. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*, 34(1), 73-97. Doi: 10.21573/vol34n12018.82465

- Gusso, H.L., Archer, A.B., Luiz, F.B., Sahão, F.T., De Luca, G.G., Henklain, M.H.O., Panosso, M.G., Kienen, N., Beltramello, O., Gonçalves, V.M. (2020). Ensino Superior em Tempos de Pandemia: Diretrizes à Gestão Universitária. *Educação & Sociedade*, 41, p.1-27. doi: <https://doi.org/10.1590/ES.238957>
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 meta-analyses Relating to Achievement*. Routledge.
- Hattie, J. (2017). *Aprendizagem Visível para Professores: Como Maximizar o Impacto da Aprendizagem*. Penso.
- Hu, L., Wirth, K.M., Harris, R., & Pear, J.J. (2019). The Evaluation of Declarative and Procedural Training Components to Teach the Assessment of Basic Learning Abilities to Senior Tutors. *The Psychological Records*, 70, 163-173. Doi: <https://doi.org/10.1007/s40732-019-00359-0>
- Kaplan, A.M., & Haenlein, M. (2016). Higher Education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster. *Business Horizons*, 59, 441-450. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2016.03.008>
- Keller, F. S. (1968). "Good-bye, Teacher...". *Journal of applied behavior analysis*, 1(1), 79-89. 10.1901/jaba.1968.1-79
- Keller, F. S. (1974). The History of PSI. Em F. S. Keller & J. G. Sherman (Eds.), *PSI, the Keller Plan Handbook: Essays on a personalized system of instruction* (pp. x--x). WA Benjamin Advanced Book Program.
- Keller, F. S. (1977). Ten Years of Personalized Instruction. Em F. S. Keller (Eds.), *Summers and sabbaticals: Selected papers on psychology and education* (pp. 145–159). Research Press Company.
- 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. <https://www.learntechlib.org/p/140082/>
- Kulik, C.-I. C., Kulik, J. A., & Bangert-Drowns, R.L. (1990). Effectiveness of Mastery Learning Programs: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 60(2), 265-299. <https://doi.org/10.3102/00346543060002265>
- Kulik, J. A., Kulik, C.-I. C., & Cohen, P. A. (1979). A meta-analysis of outcome studies of Keller's personalized system of instruction. *American Psychologist*, 34(4), 307–318. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.4.307>
- Lacroix, M., McCall, K.L., & Fike, D.S. (2014). The Keller personalized system of instruction in a pharmacy calculations course: A randomized trial. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 6, 348-352. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cptl.2014.02.002>
- Lambert, J. (2009). *Effects of the Peer-Reviewer Component of a Computer-Aided PSI Course*. [Dissertação de Mestrado, Department of Psychology, University of Manitoba] Manitoba University Library. https://mspace.lib.umanitoba.ca/bitstream/handle/1993/21360/Lambert_Effects_of.pdf?sequence=1
- Lappa, A., & Pretto, N.L. (2010). Educação a distância e precarização do trabalho docente. *Em aberto*, 23(84), 79-97. <https://www.alex.pro.br/84%20-%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20%20C3%A0%20dist%C3%A2ncia.pdf#page=80>
- Luna, S.V. (2007). Contribuições de Skinner para a Educação. Em V. M. N. S. Placco. (Org.). *Psicologia & Educação: Revendo Contribuições*. (2a ed. pp 145-179) EDUC.
- 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.
- Pear, J.J., & Crone-Todd, D.E. (1999). Personalized System of Instruction in Cyberspace. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 32(2), 205-209. <https://doi.org/10.1901/jaba.1999.32-205>
- Pear, J.J., & Crone-Todd, D.E. (2002). A Social Constructivist Approach to Computer-Mediated Instruction. *Computers & Education*, 38, 221-231.
- Pear, J. J., & Martin, T. L. (2004). Making the most of PSI with computer technology. Em D. J. Moran & R. W. Malott (Eds.), *Evidence-based educational methods* (pp. 223–243). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012506041-7/50014-0>
- Pear, J.J., Schnerch, G.J., Silva, K.M., Svenningsen, L., & Lambert, J. (2011). Web-based computer-aided personalized system of instruction. Em W. Buskit & J.E. Groccia (Eds.), *New directions for teaching and learning. Vol. 128: Evidence-based teaching* (pp.85-94). Jossey-Bass. Doi: 10.1002/tl.471
- Schiefele, H. (1968). *Ensino programado (Resultados e problemas teóricos e práticos)*. São Paulo, Melhoramentos.
- Silva, E.M., & Marinho, S.P. (2019). O Desconforto Docente com a Imposição para Atuação na Educação a Distância e as Estratégias para sua superação. *Trabalho & Educação*, 28(1), 169-185. <https://doi.org/10.35699/2238-037X.2019.9870>
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Macmillan.
- Skinner, B. F. (1954). The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24, 86–97.
- Skinner, B.F. (1972). *Tecnologias de Ensino*. EPU.
- Skinner, B. F. (1974). *About Behaviorism*. Knopf.
- Skinner, B. F. (1981). Selection by consequences. *Science*, 213(4507), 501–504. <https://doi.org/10.1126/science.7244649>

- Skinner, B.F. (1986). Programmed Instruction Revisited. *The Phi Delta Kappan*, 68(2), 103-110. <http://www.jstor.org/stable/20403280>
- Springer, C.R., & Pear, J.J. (2007). Performance measures in courses using computer-aided personalized system of instruction. *Computers & Education*, 51(2), 829-835. Doi: 10.1016/j.compedu.2007.09.002
- Svenningsen, L., Bottomley, S., & Pear, J.J. (2018). Personalized Learning and On-line Instruction. Em R. Zheng. *Digital Technologies and Instructional Design for Personalized Learning*. (pp. 164-190). IGI Global. Doi: 10.4018/978-1-5225-3940-7.ch008
- Svenningsen, L., & Pear, J.J. (2011). Effects of Computer-Aided Personalizes System of Instruction in Developing Knowledge and Critical Thinking in Blended Learning Courses. *The Behavior Analyst Today*, 12(1), 34-40. Doi: 10.1037/h0100709
- Todorov, J.C. (2017). Fred S. Keller (1899-1996), Behaviorista. Em: D. Zilio, & K. Carrara. *Behaviorismos: Reflexões Históricas e Conceituais – Volume 2* (pp.195-209) . Paradigma.
- 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>
- Tourinho, E.Z. (2003). A Produção de Conhecimento em Psicologia: A Análise do Comportamento. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 23(2), 30-41. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pcp/v23n2/v23n2a06.pdf>
- UNESCO (1999). *Tendências de Educação Superior para o Século XXI*. Brasília: UNESCO/CRUB.
- Walters, K., Thomson, K. (2013). The History of Behavior Analysis in Manitoba: A Sparsely Populated Canadian Province with an International Influence on Behavior Analysis. *The Behavior Analyst*, 36(1), 57-72. doi: 10.1007/BF03392292
- Watson, J. B. (1913). Psychology as a behaviorist views it. *Psychological Record*, 20, 158-177. <https://www.ufrgs.br/psicoeduc/chasqueweb/edu01011/behaviorist-watson.pdf>
- Wishnowski, L.A., Yu, C.T., Pear, J.J., Chand, C., & Saltel, L. (2017). Effects of computer-aided instruction on the implementation of the MSWO stimulus preference assessment. *Behavioral Interventions*, 33(1), 56-68. Doi: 10.1002/bin.1508
- Zilio, D., & Carrara, K. (org.) (2016). *Behaviorismos: Reflexões Históricas e Conceituais*. Paradigma.

Submetido em: 15/05/2021

Aceito em: 12/08/2021