

Um estudo comparativo entre tecnologias de ensino derivadas da Análise do Comportamento*

A comparative study of teaching technologies derived from Behavior Analysis

Vitor Duncan Marinho¹, Karina Lumena de Freitas Alves¹, Priscilla Terumi Moraes¹,
João dos Santos Carmo¹

[1] Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) | **Título abreviado:** Tecnologias de ensino analítico-comportamentais | **Endereço para correspondência:** Vitor Duncan Marinho – Universidade Federal de São Carlos – Rod. Washington Luiz, km 235 - SP-310 – São Carlos, SP, 13565-905 | **Email:** vitorduncanmarinho@gmail.com | **doi:** org/10.18761/PAC270422

Resumo: Com o objetivo de caracterizar as tecnologias de ensino baseadas na Análise do Comportamento quanto aos seus diferenciais e apontar por que um programador de ensino deveria adotar uma ou outra, o presente trabalho apresenta e compara seis dessas tecnologias: Instrução Programada; *Precision Teaching*; *Direct Instruction*; Sistema Personalizado de Ensino; Programação de Condições para o Desenvolvimento de Comportamentos; e *Interteaching*. Tal comparação é feita a partir do papel dos organizadores e responsáveis pela condução do ensino e do aprendiz; recursos disponibilizados; critérios e meios pelos quais a aprendizagem é verificada; e quais os contextos de aplicação. Dentre as características comuns às tecnologias, e que as caracterizam como tecnologias analítico comportamentais, são destacados: o papel ativo assumido pelo aprendiz; a perspectiva do professor como um programador de contingências de reforçamento; o direcionamento do ensino para o uso além da sala de aula; a perspectiva de cada sujeito como único, com seu próprio ritmo de aprendizagem; e ensino a partir de passos graduais. Quanto à aplicabilidade, é visto que cada tecnologia possui peculiaridades que as tornam mais indicadas para alguns contextos do que para outros. Tais análises levam a perspectivas futuras, apresentadas ao final do artigo.

Palavras-chave: análise comparativa, metodologia de ensino, programação de ensino, ensino-aprendizagem, avaliação da aprendizagem, educação.

Abstract: To characterize the teaching technologies based on Behavior Analysis, what are their differentials, and to point out why a teaching programmer should adopt one or another, the present work presents and compares six of these technologies: Programmed Instruction; Precision Teaching; Direct Instruction; Personalized System of Instruction; Programming of Conditions for the Development of Behaviors; and Interteaching. Such a comparison is made from the role of the organizers and those responsible for the conduct of teaching and the apprentice; available resources; criteria and means by which learning is verified; and the application contexts. Among the characteristics common to the technologies, and which characterize them as behavioral analytical technologies, are highlighted: the active role assumed by the apprentice; the perspective of the teacher as a programmer of reinforcing contingencies; the direction of teaching for use beyond the classroom; the perspective of each subject as unique, with its own pace of learning; teaching from gradual steps. As for applicability, it is seen that each technology has peculiarities that make them more suitable for some contexts than for others. Such analyses lead to future perspectives, presented at the end of this article.

Keywords: comparative analysis, teaching methodology, programming of teaching, teaching-learning, learning assessment, education.

*Nota de Agradecimento: Agradecemos à psicóloga Daniela Fontana Bassanesi, à mestra em psicologia experimental Vanessa Sanches Neves e às professoras Dra. Gabriele Gris, Dra. Maria Clara de Freitas e Dra. Olívia Misae Kato por terem sido as primeiras leitoras deste trabalho e terem contribuído com importantes sugestões de como poderíamos aprimorá-lo. Nota de financiamento: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Essa pesquisa faz parte do programa científico do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino (Deisy G. de Souza, coordenadora), com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, financiamento # 573972/2008-7) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, financiamento # 2008/57705-8).

Este estudo ocorreu a partir de discussões na disciplina de doutorado “Atualização Bibliográfica em Funções Simbólicas” do Programa de Estudos Pós-graduados em Psicologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

A relação ensino-aprendizagem vem sendo analisada com bastante ênfase pela Análise do Comportamento. Skinner (1968/1972) define ensino como “ato de facilitar a aprendizagem” pela manipulação de contingências de reforço, enquanto a aprendizagem refere-se à mudança no comportamento em decorrência de tais contingências.

Kubo e Botomé (2001) argumentam que a relação ensino-aprendizagem não pode ser vista como dois processos distintos. Uma vez que ensino é o ato de facilitar a aprendizagem, não podemos falar em ensino sem que ocorra aprendizagem. Tais autores sistematizam o comportamento de ensinar como classes de respostas daquele que ensina que ocorrem a partir (antecedentes) de objetivos de ensino definidos, características dos aprendizes e materiais e condições de ensino definidos e que tem como resultados (consequentes) o desenvolvimento de comportamentos do aprendiz.

Nesse sentido, o termo “tecnologia de ensino” pode ser definido como um conjunto de procedimentos e recursos, baseado em evidências, voltados ao desenvolvimento de comportamentos que visam solucionar problemas (Kienen et al, 2021). Kienen et al. destacam que as tecnologias de ensino podem ser aplicadas em quaisquer ambientes em que haja necessidade de desenvolver repertórios a partir de interações sociais.

Algumas tecnologias de ensino foram desenvolvidas com base na Análise do Comportamento (AC), dentre elas, destacamos: Instrução Programada (IP), *Interteaching* (IT), *Precision Teaching* (PT), *Direct Instruction* (DI), Sistema Personalizado de Ensino (PSI), e Programação de Condições para o Desenvolvimento de Comportamentos (PCDC). Tais tecnologias foram escolhidas para a presente análise por conveniência. Isto é, pelo conhecimento e familiaridade que os autores têm com cada uma delas (por já as terem analisado e/ou aplicado em trabalhos anteriores). Assim, vale notar que podem haver outras tecnologias de ensino estruturadas com base na AC não abordadas neste trabalho. O que as caracterizariam como tais seria, portanto, sua base oriunda do Behaviorismo Radical (i.e. perspectiva monista e materialista, ênfase sobre a interação indivíduo-ambiente, compreensão do comportamento como determinado pelas contingências, da seleção pelas

consequências e rejeição às causas internas), e suas práticas embasadas pelos achados provenientes da AC (e.g. da importância da modelação e da modelagem na aprendizagem, do uso do *fading*, dos meios para o reforçamento do comportamento, etc.) (Skinner, 1968/1972, 1974/1976).

Embora essas tecnologias derivem de uma mesma ciência, é possível identificar semelhanças e diferenças em suas práticas. Estas podem dificultar a escolha de qual tecnologia usar no momento do planejamento do ensino. Cabe-nos perguntar: (1) “Quais características as aproximam e as distanciam?” e (2) “Quais resultados e desafios o programador de ensino pode esperar ao empregar cada uma delas?”

Com isso, o presente trabalho pretende caracterizá-las e identificar seus diferenciais e por que um programador de ensino deveria adotar alguma(s) delas para suprir determinada demanda de ensino. Este trabalho, portanto, visa auxiliar a decisão sobre qual(is) tecnologia(s) usar para atender a determinada demanda de ensino, além de proporcionar uma compreensão mais ampla sobre semelhanças e diferenças entre essas tecnologias. Vale notar que, apesar de existirem estudos que comparam algumas dessas tecnologias ao modelo tradicional e ou outras tecnologias não embasadas na AC (Adams & Engelmann, 1996; Barbato, 1968; Cianca, Panosso, & Kienen, 2020; Kulik, Kulik, & Cohen, 1979; Ramey et al., 2016; Saville et al, 2006), não se tem conhecimento de estudos que façam comparações dessas tecnologias entre si.

As perguntas sobre as características das tecnologias e dificuldades e desafios em utilizá-las partiram de um levantamento com 43 alunos e egressos de cursos de pós-graduação em Psicologia e AC que teve como objetivo levantar interesses relacionados às tecnologias de ensino, cuja aplicação foi realizada como atividade de uma disciplina de doutorado. Aplicou-se um formulário *online*, no qual era perguntado o nível de familiaridade do participante com cada tecnologia e o que gostariam de saber sobre elas. Com exceção da IP e do PSI, as demais foram majoritariamente apontadas como desconhecidas. Quanto ao que gostariam de saber sobre as tecnologias, 16 destacaram questões relacionadas às características e 25 à aplicabilidade. A seguir são descritas algumas tecnologias de ensino derivadas da AC.

Instrução Programada

A Instrução Programada (IP) surge em 1953, quando Skinner, ao observar uma aula de sua filha, nota aspectos que o preocupam no contexto educacional: grande intervalo entre a resposta do aprendiz e reforçamento pelo professor; uso de controle aver-sivo; ausência de aproximação sucessiva em direção ao comportamento-objetivo; baixa frequência de reforçamento ao comportamento do aprendiz (Skinner, 1968/1972).

Com isso, Skinner (1968/1972) sugere a aplicação da modelagem em sala de aula, naquilo que ficou conhecido como Instrução Programada. Essa foi a primeira tecnologia de ensino baseada na AC. Com o objetivo de estabelecer determinado repertório comportamental por meio de um programa de instrução linear, com respostas e estímulos verbais, a IP foi concebida sob alguns princípios apresentados a seguir.

O aprendizado se dá por meio do contato de cada aprendiz com um material instrucional, previamente elaborado pelo planejador, no qual deve responder a uma sequência de questões no seu tempo. Dessa forma, cada aprendiz avança em seu próprio ritmo. A modelagem do comportamento operante é outro princípio da AC por trás desta tecnologia. O ensino é organizado em pequenas unidades sequenciais, do simples para o complexo, sendo que o avanço para a unidade seguinte ocorre apenas após o acerto na anterior. Conforme aponta Skinner (1968/1972), quanto menor for o tempo entre a resposta e o reforço, maiores as chances do comportamento correto voltar a ocorrer e isso é feito com base no feedback imediato. Assim que o estudante responde, ele já descobre se acertou ou não a questão. Não há punição, caso o aprendiz tenha errado. Neste caso o aprendiz apenas refaz a questão, quantas vezes forem necessárias.

Skinner (1968/1972) apresentou essa tecnologia de ensino com a utilização de um equipamento que denominou “máquina de ensinar”, uma caixa com um orifício na parte superior que mostrava o conteúdo a ser aprendido, fracionado em partes. Em cada parte, havia um pequeno texto explicativo e uma questão. A máquina foi elaborada de modo a passar para a próxima questão apenas quando o aprendiz tivesse acertado.

Vale ressaltar que o equipamento utilizado não consiste na parte mais importante do processo de aprendizagem. Máquinas de ensinar, textos impressos, livros ou computadores são recursos que podem ser usados em uma programação de IP. Além disso, a IP foi aplicada em outros campos, como nas áreas militar, de negócios, na indústria (Vargas & Vargas, 1982).

Precision Teaching

Lindsley, idealizador do *Precision Teaching* (PT), iniciou seu trabalho no *Metropolitan State Hospital* (Massachusetts) em 1953, observando o comportamento de esquizofrênicos. Foi no hospital que ele identificou a importância da “frequência” ou “taxa de respostas” (quantidade de respostas por tempo) para avaliar o comportamento humano (Potts, Eshleman, & Cooper, 1993).

O PT embasa-se nos seguintes princípios básicos da AC: (1) as consequências controlam o comportamento operante; (2) o “aprendiz sabe melhor”, isto é, se o aprendiz não desempenha o comportamento esperado em decorrência do ensino, o problema não está no aprendiz, mas sim no planejamento do ensino; (3) ênfase sobre o comportamento observável, uma vez que esse permite o registro e verificação por terceiros; (4) monitoria da frequência diariamente, a fim de verificar o progresso; (5) exibição padronizada dos dados por meio do *Standard Celeration Chart*; e (6) frequência como uma unidade de medida universal, padrão e absoluta do comportamento (Lindsey, 1971)

Quanto ao uso da frequência como unidade de medida, esse conceito é central para o PT, não só como unidade de medida, sendo compreendido também como uma dimensão do comportamento, uma vez que mudanças na frequência de resposta produzem mudanças no comportamento em si (Lindsley, 1962). Um comportamento que ocorre em uma baixa frequência, pode ser considerado um comportamento não fluente, independentemente de ter acertado 100%.

Skinner já havia apresentado uma grande contribuição com as taxas de respostas e seu registro de forma cumulativa. Entretanto, o *Precision Teaching* traz uma nova contribuição com o desenvolvimen-

to do *Standard Celeration Chart*, um gráfico que apresenta a frequência de respostas em escala semi-logarítmica. O gráfico é um recurso que auxilia na identificação não apenas das frequências de respostas, mas em suas variações. Ou seja, uma variação na frequência de respostas pode ser constante, pode ser cada vez maior – característica de aceleração – ou pode ser cada vez menor – característica de desaceleração (Potts et al., 1993).

Vale ressaltar a diferença entre a apresentação das taxas de resposta em escala semi-logarítmica e em escala usual. Enquanto na escala usual temos os eixos “x” e “y” dispostos na mesma proporção, na escala semi-logarítmica apenas o eixo “x” é apresentado de forma usual e o eixo “y” em escala logarítmica. Em outras palavras, no eixo “x”, os números inteiros são apresentados equidistantes uns dos outros e no eixo “y” temos os logaritmos de “x”. Funções logarítmicas são comumente utilizadas para representar relações entre variáveis onde as variações relativas são mais relevantes do que as variações absolutas. Por exemplo, em um processo de modelagem do comportamento, um aumento na taxa de resposta de 1 para 2 é mais significativo do que um aumento na taxa de resposta de 10 para 11. E, neste sentido, a escala semi-logarítmica expressa essa variação de forma mais adequada que a escala usual.

Direct Instruction

A *Direct Instruction* (DI) foi desenvolvida por Engelmann e Becker em 1960, no Instituto de Pesquisa de Crianças Excepcionais da Universidade de Illinois (Hughes et al., 2017). Historicamente, coincidiu com a guerra contra a pobreza e a passagem dos Atos Cívicos dos Direitos Norte Americanos.

A partir do ideal de maior aproveitamento do tempo de aula, a aplicação da DI é composta por algumas práticas: a aula é organizada a partir de *scripts*, isto é, sentenças lidas pelo professor e respondidas em coro pelos aprendizes. Nesse sentido, ao responderem em coro, os aprendizes ajudam a monitorar, reforçar e corrigir as respostas uns dos outros. O ensino a partir desses *scripts* é organizado em passos graduais do mais simples para o mais complexo, contendo tanto exemplos positivos (o que é) quanto negativos (o que não é) e exemplos

variados para destacar aspectos irrelevantes e expandir as aplicações. A fim de gerar discriminação entre classes, é importante que haja exemplos tão semelhantes quanto possível para classes diferentes. A fim de gerar generalização intraclasse, é importante, também, que haja exemplos tão diferentes quanto possível para uma mesma classe. Além dos *scripts*, é necessário, ao final do ensino, testar com novos exemplos para verificar generalização (Engelmann et al., 1988).

O Projeto *Follow Through*, em 1968, foi um grande passo para a DI, uma vez que comprovou a eficácia em contexto natural de ensino. Este projeto foi uma iniciativa do Departamento de Educação dos Estados Unidos da América e visou avaliar o ensino de crianças vulneráveis de 5 a 8 anos, em 180 comunidades. Dos 11 projetos, somente o modelo de DI produziu efeitos positivos consistentes e significativos nas habilidades acadêmicas e cognitivas (Meyer, Gersten, & Gutkin, 1983).

Sistema Personalizado de Ensino

Sob forte influência da Instrução Programada (IP), o Sistema Personalizado de Ensino (*Personalized System of Instruction* – PSI) foi criado em 1963, por Keller, Bori, Azzi e Sherman. Seu desenvolvimento objetivou a aplicação no incipiente Departamento de Psicologia da Universidade de Brasília (UnB) (Keller, 1974)

A estrutura do PSI permite que: (1) o aprendiz tenha contato com todas as instruções sobre o funcionamento do curso e o material didático a partir de material escrito. Toda a comunicação deve priorizar o formato escrito para poder ser consultado pelo aprendiz quantas vezes for necessário; (2) a partir desse material escrito, o aprendiz deve estudar individualmente, no seu próprio ritmo. Nesse contexto, as salas de aula tornam-se ambientes de troca e interação entre pares; (3) as unidades do curso são estruturadas de forma interdependente (da mais simples para a mais complexa). O acesso à unidade seguinte depende da demonstração de pleno domínio na anterior (100% de acerto). Para alcançar o pleno domínio, é possível a repetição das avaliações quantas vezes for necessário, sem qualquer penalização ao aprendiz; (4) durante todo o processo, o aprendiz tem à sua disposição

monitores, aos quais pode solicitar a realização de avaliações quando se sentir preparado para elas, ou tirar dúvidas sobre o conteúdo ou funcionamento do curso. Vale notar que o monitor pode tanto ser um funcionário da instituição quanto um aprendiz mais adiantado. Nesse sentido, Sherman (1974) destaca a importância de que tal monitor seja um outro aprendiz tanto pelo efeito motivador que isso pode ter, quanto pela possibilidade de uma nova estratégia para o enriquecimento do repertório do monitor/aprendiz; e (5) palestras e demonstrações existem, mas em caráter de veículo de motivação. São, portanto, apresentados em caráter facultativo ao aprendiz depois que ele demonstra pleno domínio da unidade correspondente (Keller, 1999/1968).

Nos anos 1980, o PSI ganhou uma versão informatizada na Universidade de Manitoba (Canadá) por iniciativa de Pear e Kinsner (1988), que o disponibilizaram para a Educação a Distância (EaD), caminho que alguns autores apontam como promissor para essa tecnologia (Eyre, 2007; Todorov, Moreira, & Martone, 2009; Marques et al, 2009).

No Brasil, algumas das primeiras aplicações do PSI à EaD mediada por computadores são relatadas por Araújo (2008) e Couto (2009). Tais autoras relatam que o PSI contribuiu em proporcionar maior flexibilidade de tempo e ritmo de estudos, feedback imediato sobre as respostas dos aprendizes e menos conteúdo por avaliação/unidade. Além disso, Souza (2016) destaca que a versão informatizada do PSI proporciona a disponibilização do material em tempo integral, em ambiente online. Por outro lado, em uma revisão, Marques et al. (2009) destacaram que o PSI em sua versão informatizada tende a enfrentar dificuldades com uma alta taxa de evasão e procrastinação dos aprendizes. Essa mesma dificuldade é relatada nos trabalhos de Araújo (2008) e Couto (2009), assim, nesse contexto, torna-se importante um planejamento de ensino que preveja reforçadores para o engajamento dos aprendizes.

Programação de Condições para o Desenvolvimento de Comportamentos

De acordo com Guedes (2005), Carolina Bori acreditava que bons professores devem ser, antes, bons pesquisadores. Esse parece ser o foco de outra tecnolo-

gia de ensino proposta por Bori, hoje chamada de Programação de Condições para o Desenvolvimento de Comportamentos (PCDC). Uma tecnologia que tem como ênfase o ensino de comportamentos (descrito pelas condições antecedentes, subseqüentes e respostas envolvidas) úteis ao aprendiz e ou à sua comunidade (Kienen et al, 2013).

Com isso, a PCDC tem como objeto o comportamento do programador de ensino, ou seja, o que é preciso para ensinar. Constitui, assim, um modo específico de planejar o ensino: (1) partindo da definição da situação problema; (2) estruturando comportamentos-objetivo terminais a partir do problema definido e intermediários a partir da decomposição dos comportamentos-objetivo terminais; (3) ordenando os comportamentos-objetivo intermediários, planejando as atividades e organizando o material de modo a facilitar o ensino; (4) planejando a avaliação da aprendizagem a partir da habilidade que deverá ser desempenhada pelo aprendiz no contexto natural e a do curso a partir do repertório desenvolvido pelo aprendiz; e (5) preparando relatórios para a divulgação científica do curso e constante evolução da tecnologia (Botomé, 1981).

O planejamento do ensino a partir da PCDC reflete características e preocupações atribuídas a Bori, além de se assemelhar a um programa de pesquisa, correspondendo à relação que Bori entendia existir entre pesquisa e ensino (Guedes, 2005). O programa de ensino é construído a partir da problematização sobre uma demanda social. Nesse aspecto, Nale (1998) descreve Bori como uma professora com profundas preocupações sociais, que acreditava que a programação das contingências para a aprendizagem deveria partir da compreensão sobre quais vantagens ela traria para o aprendiz e para sua comunidade.

Interteaching

A partir da oposição mantida pela AC ao papel passivo do aprendiz no ensino tradicional, Boyce e Hineline (2002) apresentam uma tecnologia de ensino a ser utilizada em sala de aula: o *Interteaching* (IT). Ela tem como base elementos do PSI e da tutoria recíproca, na qual, alternadamente, um aprendiz interroga outro e emite *feedback* sobre suas respos-

tas. Um *interteach* parte da discussão entre duplas ou, excepcionalmente, trios do que foi apresentado na forma de texto (artigo ou livro), seguindo um roteiro de perguntas preestabelecido pelo professor. Tais discussões são auxiliadas por monitores e/ou pelo professor (Boyce & Hineline, 2002).

Na primeira aula os alunos discutem com base na leitura prévia e completam um formulário de avaliação, que delimita temas discutidos, dúvidas, conclusões e interesses de maior aprofundamento. Esses questionários são analisados e serão base para uma exposição feita pelo professor no início da próxima aula, que ocupará 1/3 dela. A partir da segunda, as aulas são planejadas em três momentos: exposição, discussão e avaliação. Nota-se que a exposição se torna um *feedback* e não a forma de ensino em si. Pontos são dados pela participação e pela qualidade dos formulários respondidos. O pleno domínio não é exigido, como no PSI, e há datas limite para as entregas. Porém, o comportamento ativo do aluno se mantém como foco, e o auxílio dos pares (não apenas dos monitores, mas também dos colegas de disciplina) é parte fundamental para a aprendizagem, na mesma forma que o PSI. Assim como no PSI, essa exposição tem como objetivo

ser um veículo motivacional, e os comportamentos desejados são modelados de acordo com a leitura antecipada e discussão do material em sala de aula (Saville, Zinn, & Elliott, 2005).

Uma análise comparativa

Como ensinamos?

Ensinar é compreendido como estabelecer contingências sob as quais o comportamento do aprendiz muda (Skinner, 1968/1972). Assim, os meios pelos quais as tecnologias aqui abordadas serão comparadas quanto a esse estabelecimento se dirigem: (1) ao papel do professor; (2) do monitor; e (3) dos pares (Tabela 1).

Para nossa análise, “professor” não se restringe ao profissional que atua na educação formal, e sim ao responsável pelo processo de ensino onde quer que ocorra. Para a maior parte das tecnologias abordadas, a principal função assumida pelo professor é a de planejador do ensino (Boyce & Hineline, 2002; Cortegoso & Coser, 2011; Keller, 1967; Lindsley, 1992), exceto, para a DI, no qual o material instrucional foi previamente organizado e é seu papel

Tabela 1. Análise comparativa sobre como ensinamos em cada tecnologia analisada

Tecnologia	Papel do Professor	Papel dos pares	Papel dos monitores
Instrução Programada (IP)	Planejar do ensino	N/A	N/A
<i>Precision Teaching</i> (PT)	Planejar o ensino, e o acompanhar como treinador e conselheiro (<i>coach</i>)	Registrar a performance, corrigir, definir o ritmo e alvos um do outro (em duplas)	N/A
<i>Direct Instruction</i> (DI)	Apresentar o material instrucional previamente organizado e tomar decisões instrucionais sobre o ritmo do ensino	N/A	N/A
Sistema Personalizado de Ensino (PSI)	Planejar do ensino	As salas de aula funcionam como salas de estudo, onde ocorre a interação entre pares	Tirar dúvidas, aplicar e corrigir avaliações
Programação de Condições para o Desenvolvimento de Comportamentos (PCDC)	Planejar o ensino, podendo também assumir o papel de aplicador	Todos os aprendizes monitoram e corrigem uns aos outros	N/A
<i>Interteaching</i> (IT)	Planejar o ensino, expor o conteúdo, monitorar discussões em pares e tirar dúvidas	Discutir, em duplas ou trios, pontos contidos em um guia, previamente enviado, e avaliar o desempenho do colega	Fornecer ajuda facilitando as discussões em sala de aula

Nota: a abreviação “N/A” (*not applicable*) é aqui utilizada quando a informação correspondente à célula é indeterminada ou não aplicável para a tecnologia correspondente.

apresentá-lo de forma clara, acurada e engajadora. Para a DI, no decorrer da instrução, o professor também deve tomar decisões instrucionais sobre o ritmo de ensino (Moran & Malott, 2004). No IT o professor assume também o papel de expositor do conteúdo (Boyce & Hineline, 2002), papel que também pode ser assumido na PCDC, embora essa função não seja necessariamente exercida pelo professor (Cortegoso & Coser, 2011). No PT, além da função de planejador de ensino, o professor assume um papel de acompanhar o progresso do aprendiz a partir de sessões individualizadas, como uma espécie de treinador e conselheiro (Lindsley, 1992).

Quanto aos monitores, tratam-se de aprendizes em níveis mais avançados, convidados pelo professor a auxiliá-lo com determinado programa de ensino, ou mesmo funcionários da instituição contratados para esse fim. O IP, PT, PCDC e a DI não possuem papéis predefinidos aos monitores. No PSI e no IT, eles são encarregados de esclarecer dúvidas. No PSI, o papel dos monitores inclui, também, aplicar e corrigir avaliações (Keller, 1968/1999). Além de esclarecer dúvidas, conforme Boyce e Hineline (2002), no IT o monitor é responsável por fomentar discussões em sala de aula.

Não há relações de ensino definidas entre pares – outros aprendizes com repertório similar –, para a IP e DI. Para o PT, em duplas, é papel dos pares registrar a performance, corrigir e definir o ritmo e metas uns dos outros. Na DI, pares monitoram e auxiliam na correção uns dos outros (Moran & Malott, 2004). No IT eles discutem, em duplas ou trios, pontos apresentados em um guia, previamente enviado, e avaliam o desempenho uns dos outros (Boyce & Hineline, 2002). Embora não seja de forma estruturada, o auxílio entre pares também ocorre no PSI, no qual é incentivado que as salas de aula funcionem como salas de estudo, onde os aprendizes convivem e interagem entre si (Keller, 1968/1999).

Sob quais condições aprendemos?

Uma vez que ensinar é estabelecer condições para a aprendizagem, o ensino torna-se indissociável a ela. Assim, tão importante quanto falarmos como as condições são estabelecidas, é falarmos como elas afetam os aprendizes. Para essa análise, as compararemos em termos de: (1) papel do aprendiz; e (2) recursos disponibilizados.

Uma característica comum, às tecnologias de ensino baseadas na AC, é a participação ativa do aprendiz. No entanto, a forma como esse papel se estabelece varia de tecnologia para tecnologia. Enquanto na IP o aprendiz deve compor a resposta correta em determinada sentença (Skinner, 1968/1972), na DI seu papel é responder às questões, em coro, e mudar sua resposta a partir do *feedback* recebido (Moran & Malott, 2004). No PSI, o aprendiz estuda materiais preestabelecidos, esclarece as suas dúvidas com monitores e, quando sente pronto, solicita uma avaliação com o monitor, na qual deve apresentar pleno domínio para seguir à unidade seguinte (Keller, 1968/1999). No IT, as atividades se dividem entre tarefas prévias e durante a aula. Previamente, eles devem ler o texto indicado e responder a um roteiro, para que, durante, discutam suas respostas em duplas ou, excepcionalmente, trios. Ao final de cada aula, os aprendizes também respondem a um questionário de autoavaliação que auxilia o professor a abordar questões mais sensíveis ou dúvidas pontuais em exposição oral na aula seguinte (Boyce & Hineline, 2002). Já no PT, o aprendiz deve buscar atingir metas de fluência (Lindsley, 1992). Na PCDC o papel do aprendiz não é predefinido, e sim delimitado pelas contingências de ensino planejadas pelo professor para o desenvolvimento dos comportamentos-objetivo, definidos a partir das situações-problema que irá lidar no seu cotidiano.

O papel do aprendiz nos leva a um segundo ponto: “quais recursos ele dispõe?”. Para a IP, é disponibilizado ao aprendiz um material escrito, pré-programado e autoexplicativo, contendo sentenças que devem ser completadas ou respondidas pelo aprendiz (Skinner, 1968/1974). Na DI, o material é usado pelo professor, e refere-se a um livro pré-programado por designers instrucionais com exercícios que devem ser interpretados pelo professor. No PSI, ao aprendiz são disponibilizados textos contendo tanto informações referentes ao funcionamento do curso, quanto com o conteúdo do curso (Keller, 1968/1999). No IT, além dos textos para estudo, são disponibilizados roteiros de leitura e questionários de autoavaliação a serem respondidos em aula (Boyce & Hineline, 2002). Para o acompanhamento do progresso e da fluência, no PT faz-se uso de *timers* e do *Standard Celeration*

Tabela 2. Relação entre papel do aprendiz e recursos disponibilizados para a aprendizagem

Tecnologia	Papel do Aprendiz	Recurso disponibilizado
Instrução Programada (IP)	Compor a resposta correta em determinada sentença	Material pré-programado e auto-explicativo, contendo sentenças que devem ser completadas ou respondidas pelo aprendiz.
<i>Precision Teaching</i> (PT)	Atingir as metas de fluência	Livro pré-programado por designers instrucionais com exercícios que devem ser interpretados pelo professor.
<i>Direct Instruction</i> (DI)	Responder às questões em coro e mudar sua resposta a partir do feedback recebido	Material pré-programado (livro) disponibilizado para uso do professor, com os exercícios que devem ser interpretados por ele
Sistema Personalizado de Ensino (PSI)	Estudar os materiais preparados pelo professor, tirar dúvidas com monitores e, quando pronto, solicitar avaliação na qual deve apresentar pleno domínio.	Textos contendo informações referentes ao funcionamento do curso e sobre o conteúdo do curso
Programação de Condições para o Desenvolvimento de Comportamentos (PCDC)	Definido a partir da programação.	Definido a partir da programação.
<i>Interteaching</i> (IT)	Ler o texto indicado pelo professor; responder roteiro de leitura; discutir suas respostas em duplas; responder a questionários de autoavaliação.	Textos para estudo, roteiros de leitura e questionários de autoavaliação

Chart: tanto para acompanhamento da aprendizagem, quanto para *feedback* sobre seu progresso (Moraes & Coimbra, 2020). Como não possui uma predefinição para o papel do aprendiz, a PCDC não predefine recursos a serem utilizados, que são determinados a partir do papel do aprendiz e das contingências de ensino planejadas pelo professor para o desenvolvimento dos comportamentos-objetivo. Uma relação entre papel do aprendiz e recursos disponibilizados é exposta na Tabela 2.

Como verificamos a aprendizagem?

Aprendizagem corresponde à mudança duradoura no comportamento (Goulart et al., 2012). A verificação da aprendizagem deve ocorrer em diferentes contextos (generalização) com diferentes distâncias temporais (manutenção) do ensino. No entanto, nem todas as tecnologias se preocupam com essa verificação. Com isso, elas serão comparadas quanto aos critérios e medidas de ocorrência (mudança no comportamento), generalização e manutenção da aprendizagem; como se dá a avaliação do aprendiz em relação a esses diferentes aspectos; e se procedimentos para correção de “erros” estão presentes e como são gerenciados.

Quanto à verificação da aprendizagem, a IP e o PSI possuem duas características em comum: (1) cada aprendiz avança em seu próprio ritmo; e (2) o aprendiz só avança à próxima unidade, quando apresenta pleno domínio na anterior. Entretanto, na IP, o material instrucional contém a instrução seguida de uma questão avaliativa que é seguida de nova instrução com nova questão a ser acessada apenas quando o aprendiz acerta a anterior. Caso o aprendiz erre a questão ele deve respondê-la novamente até acertar. Na IP não é prevista verificação de manutenção nem de generalização da aprendizagem. Enquanto isso, no PSI, cada unidade possui uma avaliação aplicada pelo monitor, e a manutenção da aprendizagem é verificada em avaliações de síntese ao final do curso (Keller, 1968/1999). Além disso, quanto à generalização, é preferível que as avaliações sejam demonstrações práticas das habilidades aprendidas, embora essa não seja uma questão *sine qua non* (Keller et al, 1964; Bori, 1974).

No PT e na DI são estabelecidas metas diárias de aquisição de novos repertórios. No PT a performance é medida a cada tempo de treino e registrada em um *Standard Celeration Chart* e a aprendizagem é verificada com base na quantidade de respostas

corretas por tempo já considerados fluentes para cada habilidade (Lindsley, 1992; Johnson & Street, 2012). Na DI cada programa instrucional contém suas instruções pré-programadas que direcionam o ensino dos professores. O objetivo é que os aprendizes repitam em voz alta sem erros e sem hesitação. A avaliação é realizada diariamente através deste ensino em coro (Moran & Malott, 2004).

No IT a avaliação é frequentemente realizada de forma escrita (até cinco vezes no semestre) (Saville, Lambert, & Robertson, 2011). Não existe, no IT, uma previsão de avaliação de manutenção e generalização do comportamento aprendido. Para o PT a manutenção e generalização são testadas após o aprendiz atingir fluência na habilidade alvo (Moraes & Coimbra, 2020). Para a DI, é previsto como avaliação de manutenção a repetição periódica dos testes a cada 5 ou 10 lições, no entanto, apesar de se buscar exemplos de condições naturais no ensino, não há uma previsão de avaliação da generalização do comportamento aprendido (Moran & Malott, 2004).

Na PCDC as condições de ensino devem ser planejadas a partir da definição da situação que o aprendiz deverá lidar após formado e a avaliação da aprendizagem devendo se aproximar ao máximo dessa situação-problema identificada. Neste sentido, os critérios ou medidas de aprendizagem e manutenção da aprendizagem devem ser definidos de acordo com o comportamento-objetivo que, por sua vez, é definido pela situação problema que se pretende resolver (Cortegoso & Coser, 2011).

Quando falamos em verificação da aprendizagem não podemos deixar de refletir sobre o “erro”. Entretanto, mais importante do que verificar a ocorrência do erro é entender qual é a consequência que o sucede. Segundo Skinner (1968/1972), as consequências dos erros, na educação tradicional, são sempre aversivas: o professor fica bravo e os colegas zombam do aprendiz que erra. As contingências presentes na educação tradicional fazem com que os aprendizes se comportem a fim de evitar a punição (esquiva). Neste sentido, para Skinner as programações de ensino deveriam ser planejadas para evitar ao máximo que um aprendiz erre.

Assim, em nenhuma das tecnologias de ensino apresentadas existe penalização por respostas incorretas. O que é comum a essas tecnologias é

a presença de algum tipo de *feedback* corretivo. No PT, este *feedback* é apresentado diante de uma resposta incorreta, após o tempo daquela tentativa acabar (Kubina, 2019). Na IP, o aprendiz deve repetir a questão até acertar. No PSI, o aprendiz deve repetir as avaliações quantas vezes forem necessárias para atingir o pleno domínio da unidade. Na PCDC, o procedimento para a correção de erros é determinado a partir do objetivo de ensino (Botomé, 1981; Cortegoso e Coser, 2011). Na DI, são novamente testados os itens em que o aprendiz não apresentou as respostas desejadas. E no IT, os aprendizes realizam um teste depois das discussões (Saville et al., 2006).

Por que devemos ou não aplicar cada uma dessas tecnologias?

Vale ressaltar que as tecnologias apresentadas foram desenvolvidas inicialmente para resolver diferentes questões de ensino em diferentes contextos. Apesar disso, nenhuma delas se restringe ao contexto para o qual foram criadas, podendo ser usadas em outros contextos nos quais haja a necessidade de ensino.

Enquanto a IP foi desenvolvida como uma oposição ao que vinha sendo praticado na educação tradicional, especialmente com aprendizes da educação básica (Vargas & Vargas, 1982), o PSI foi criado para ser aplicado em uma universidade na qual seus propositores tinham liberdade para usar os recursos que precisassem e adaptar a estrutura como desejassem (Bori, 1974). Apesar de sua origem, o PSI vem sendo aplicado em outros cursos para além da Psicologia e na EaD (Eyre, 2007). Já a IP, conforme Vargas e Vargas (1982), também já foi aplicada em outros contextos, como no campo militar, organizacional, em outros níveis educacionais e na EaD.

Advém de suas origens que a IP propõe uma forma de ensino individualizada, de um conteúdo pré-programado e teórico, para grandes grupos. Em comparação, no PSI é permitido ao aprendiz questionar a correção da avaliação, possibilitando a construção do curso junto ao aprendiz. Além disso, é prevista a interação entre pares e com monitores e o desenvolvimento e avaliação de habilidades práticas – lembrando que saber falar sobre algo, não necessariamente significa saber fazer algo.

Por outro lado, a IP tende a demandar menos tempo e colaboradores envolvidos no ensino, enquanto o PSI necessita de mais pessoas envolvidas e enfrenta barreiras quanto às limitações das instituições: “Como garantir um ensino no ritmo do aprendiz quando há a predeterminação de um semestre, ou um ano, para que uma disciplina seja concluída?”; “Como contornar a procrastinação do aprendiz quando não há limitações de tempo associada a uma alta demanda de esforço para que cada unidade seja completada, e assim manter o fluxo de recebimento de novos aprendizes na instituição de ensino?”

Assim como o PSI se baseou na IP, a PCDC teve origem na experiência de Bori com o PSI e em suas orientações posteriores, embora se diferencie do PSI em diversos aspectos. Nesse sentido, a PCDC também teve sua origem no ensino superior, porém, de acordo com o que Kienen et al. (2013) defendem, essa é aplicável em qualquer contexto no qual se indique resolver um problema social por meio do ensino. Nesse sentido, de acordo com pesquisa realizada por Cianca et al. (2020), os principais temas que vêm sendo tratados pela PCDC em pesquisa são: (1) formação e atuação do psicólogo; (2) caracterização da atuação profissional; (3) comportamentos de estudo e/ou facilitadores do comportamento de estudo; (4) estabelecimento de objetivos de ensino para/na educação básica; (5) classes de comportamento em ambiente organizacional; (6) classes de comportamentos de avaliar a confiabilidade de informações; (7) análise de Programa de Pós-Graduação; (8) escolha profissional; (9) habilidades sociais; (9) comportamento de dirigir; e (10) ensino-aprendizagem.

A PCDC enfatiza o comportamento do professor em desenvolver programas de ensino que resolvam demandas sociais relevantes, o que faz com que ela não tenha uma estratégia de ensino predefinida (Cortegoso & Coser, 2011). Portanto, é possível que a empreguemos em conjunto com outras tecnologias de ensino, fazendo proveito de suas respectivas vantagens. Além disso, uma das grandes vantagens da PCDC é oferecer suporte para que o ensino efetivamente prepare o aprendiz para interagir com seu ambiente em um tempo futuro. Em uma concepção skinneriana de educação como “[...] estabelecimento de comportamen-

to que seja vantajoso para o indivíduo e para os outros em um tempo futuro” (Skinner, 1953/1998, p. 437), a PCDC oferece suporte para transformar ensino em educação.

Assim como a PCDC, o PT pode ser combinado a várias outras tecnologias. O PT foi desenvolvido para atender demandas do ensino de habilidades a neuroatípicos, embora possa ser aplicado a outros contextos em que haja demanda pelo ensino de habilidades (Lindsley, 1992). Seu objetivo em termos de ensino é tornar o aprendiz apto a não apenas desempenhar o comportamento adequado, mas desempenhá-lo com fluência, em termos de respostas por tempo (Moran & Malott, 2004). A garantia dessa fluência tende a facilitar que o comportamento aprendido possa ser utilizado em contextos para além do ambiente de ensino.

De modo geral, para as seis tecnologias apresentadas, existem estudos que demonstram vantagens em relação à educação tradicional em termos de efetividade do ensino, isto é, em provocar a mudança de comportamento pretendida no aprendiz (Adams & Engelmann, 1996; Barbato, 1968; Cianca et al., 2020; Kulik et al., 1979; Ramey et al., 2016; Saville et al., 2006). No entanto, conforme relatam Azoubel e Gianfaldoni (2014), duas das principais dificuldades na aplicação de tecnologias de ensino baseadas na AC estão: (1) na adaptação de uma prática individualizada (no ritmo do aprendiz) ao contexto institucional de grupo que divide conteúdos por tempos predeterminados; e (2) no grande esforço necessário para a aplicação da maior parte dessas tecnologias.

O IT e a DI parecem surgir como uma solução a essa demanda de adaptação ao contexto tradicional, abrindo mão, porém, do desenvolvimento do ensino no ritmo do aprendiz. Vale notar que ambas são voltadas ao contexto de grupo, podendo ser aplicadas a diversos currículos. No entanto, enquanto o IT valoriza a aprendizagem a partir da interação entre os aprendizes e questionamento do material didático, a DI valoriza a repetição do conteúdo pré-estabelecido.

Em ambas as tecnologias existe uma predefinição do conteúdo a ser ensinado a partir de um tempo pré-estabelecido, assim, o ritmo de aprendizagem praticado nessas tecnologias é o do grupo. No caso do IT, é possível usar o programa tradicional da disciplina com algumas adaptações. Por outro

lado, a DI demanda um maior esforço no sentido de programar o material de ensino, mas possui uma aplicação mais simples.

De modo geral, é possível observar que cada tecnologia de ensino possui suas particularidades em termos de vantagens, desvantagens, dificuldades e facilidades na implementação. No entanto, a preocupação com o planejamento de condições de ensino que efetivamente levem a aprendizagem no sentido almejado é uma característica presente em todas essas tecnologias. Nesse sentido, a escolha de qual utilizar dependerá do que se pretende ensinar e do contexto em que a aprendizagem irá ocorrer.

Conclusão

Buscamos apresentar e comparar seis tecnologias de ensino baseadas na AC: a IP, o PSI, a PCDC, o PT, a DI e o IT. Tal comparação visou identificar suas semelhanças e diferenças em relação às características e aplicabilidades, a fim de entendermos o que as caracteriza como tecnologias baseadas na AC, quais são seus diferenciais e por que um programador de ensino deveria adotar uma dessas tecnologias para suprir determinada demanda de ensino. Nosso objetivo, portanto, foi apresentar um guia que auxiliasse na decisão sobre qual tecnologia usar para atender a determinada demanda de ensino, além de proporcionar uma compreensão mais ampla sobre semelhanças e diferenças entre tecnologias de ensino baseadas na AC.

Dentre as características que são comuns a todas as tecnologias apresentadas, está o fato de o aprendiz assumir papel ativo em sua aprendizagem. Outra, é a presença de um programador de ensino que pode ou não ser o responsável pela sua aplicação. Ambas as características estão de acordo com a perspectiva analítico comportamental do que é ensino e como ocorre a aprendizagem.

As tecnologias de ensino baseadas na AC, trazem uma visão dos processos de ensino-aprendizagem que enfatizam contingências de reforçamento: o contexto no qual o comportamento ocorre (anteriores), as ações do aprendiz (respostas) e o efeito que suas ações geram sobre o ambiente (consequências). São também características comuns: direcionar o ensino para além da sala de

aula; entender cada sujeito como único; respeitar seu ritmo de aprendizagem; planejar o ensino a partir de passos graduais que vão do mais simples ao mais complexo, a partir do repertório de entrada do aprendiz.

Cada tecnologia foi desenvolvida para resolver problemas específicos, o que as faz apresentarem diferenciais entre si: a IP visa uma aprendizagem individualizada para grandes turmas; o PSI se preocupa com a formação de nível superior, com o ensino de habilidades e troca entre os envolvidos; a PCDC se preocupa em resolver problemas socialmente relevantes; o PT visa desenvolver uma habilidade em um nível de fluência suficiente para que seja utilizável pelo aprendiz em seu dia a dia; e a DI e o IT trazem adaptações para que ferramentas baseadas na AC possam ser adaptadas a uma sala de aula tradicional. Com isso, cada tecnologia torna-se mais indicada para alguns contextos que outros.

Para trabalhos futuros, seria importante: verificar a eficácia das tecnologias de ensino quando comparadas entre si, tanto a partir de estudos empíricos quanto a partir de metanálises; buscar o diálogo com outras áreas do conhecimento, a fim de que as contribuições da AC sejam mais amplamente aplicadas; determinar o objetivo das pesquisas a partir de consultas realizadas com profissionais e aprendizes da área, a fim de que possam atingir seu público de modo mais assertivo; e investigar qual seria o limiar entre uma adaptação e uma tecnologia derivada.

Referências

- Adams, G. L., & Engelmann, S. (1996). *Research on direct instruction: 25 years beyond DISTAR*. Seattle: Educational Achievement Systems.
- Araújo, S. L. (2008). *Educação a distância com um sistema personalizado de ensino* (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Azoubel, M. S., & Gianfaldoni, M. H. T. A. (2014). Utilização de procedimentos de ensino-aprendizagem: Relatos de analistas do comportamento. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 5(2), 78-92. <https://doi.org/10.18761/perspectivas.v5i2.133>.
- Barbato, M. G. (1968). Instrução Programada. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 2, 28-38.
- Botomé, S. P. (1981). *Objetivos comportamentais no ensino: a contribuição da Análise Experimental do Comportamento*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Boyce, T. E. & Hineline, P. N. (2002). Interteaching: A strategy for enhancing the user-friendliness of behavioral arrangements in the college classroom. *The Behavior Analyst*, 25(2), 215-226. <https://doi.org/10.1007/BF03392059>.
- Cortegoso, A. L., & Coser, D. S. (2011). *Elaboração de programas de ensino: material autoinstrutivo*. São Carlos, SP: Edufscar.
- Cianca, B. C., Panosso, M. G., & Kienen, N. (2020). Programação de Condições para Desenvolvimento de Comportamentos: Caracterização da produção científica brasileira de 1998-2017. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 11(2), 114-136. <https://doi.org/10.18761/PAC.2020.v11.n2.01>.
- 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.
- Engelmann, S., Becker, W., Carnine, D., & Gersten, R. (1988). The direct instruction follow through model: Design and outcomes. *Education and Treatment of Children*, 11(4), 303-317. Recuperado em 13 de Setembro de 2021. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/42899079>>.
- Eyre, H. L. (2007). Keller's Personalized System of Instruction: Was it a fleeting fancy or is there a revival on the horizon? *The Behavior Analyst Today*, 8(3), 317. <http://dx.doi.org/10.1037/h0100623>.
- Goulart, P. R. K., Delage, P. E. F. A., Rico, V. V. & Brino, A. I. F. (2012). Aprendizagem. In: M. M. Hübner & M. B. Moreira (Orgs), *Fundamentos de Psicologia: Temas clássicos de Psicologia à luz da Análise do Comportamento* (pp. 20-41). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Guedes, M. C. (2005). Relembrando Carolina Bori. *Paidéia*, 15(30), 9-10. <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-863X2005000100003>.
- Hughes, C. A., Morris, J. R., Therrien, W. J., & Benson, S. K. (2017). Explicit instruction: Historical and contemporary contexts. *Learning Disabilities Research & Practice*, 32(3), 140-148. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12142>.
- Johnson, K., & Street, E. M. (2012). *Response to intervention and precision teaching: Creating synergy in the classroom*. Guilford Press.
- Keller, F. S. (1999). Adeus Mestre!. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 1(1), 9-21. (Trabalho original publicado em 1968).
- Keller, F. S. (1974). The History of PSI. Keller, F. S. & Sherman, J. G. *The Keller plan handbook: essays on a personalized system of instruction* (pp. 6-13). Menlo Park: W. A. Benjamin.
- Keller, F. S., Bori, C. M., & Azzi, R. (1964). Um curso moderno de psicologia. *Ciência e Cultura*, 16(4), 379-397.
- 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 del Comportamiento*, 21(4), 481-494.
- Kienen, N., Panosso, M. G., Nery, A. G. S., Waku, I., Carmo, J. S. (2021). Contextualização sobre a Programação de Condições para Desenvolvimento de Comportamentos (PCDC): Uma experiência brasileira. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 12(1), 82-102. <https://doi.org/10.18761/PAC.2021.jul110>.

- Kubo, O. M., & Botomé, S. P. (2001). Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. *Interação em Psicologia*, 5(1). <http://dx.doi.org/10.5380/psi.v5i1.3321>.
- Kulhavy, R. W., & Wager, W. (1993) Feedback in Programmed Instruction: Historical context and implications for practice. In J. Dempsey & G. Sales (Eds.), *Interactive instruction and feedback* (pp. 21–54). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Kulik, J. A., Kulik, C. L. C., & Cohen, P. A. (1979). A meta-analysis of outcome studies of Keller's personalized system of instruction. *American Psychologist*, 34(4), 307. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.4.307>.
- Kubina, R. M. (2019). *The precision teaching implementation manual*. Greatness Achieved Publishing Company.
- Lindsley, O. R. (1962). A behavioral measure of television viewing. *Journal of Advertising Research*, 2, 2-12. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.1978.tb00615.x>.
- Lindsley, O. R. (1971). From Skinner to Precision Teaching: The Child Knows Best. In J. B. Jordan & L. S. Robbins (Eds.), *Let's Try Doing Something Else Kind of Thing: Behavioral Principles and the Exceptional Child* (1-11). A report from the Invisible College Conference on the Application of Behavioral Principles in Exceptional Child Education, March, 1971. Arlington, Virginia: The Council for Exceptional Children.
- Lindsley, O. R. (1992). Precision teaching: Discoveries and effects. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 25(1), 51. <https://doi.org/10.1901/jaba.1992.25-51>.
- Marques, L. B., Galvão, O. F., Kato, O. M., & Costa, T. D. (2009). Informatização do Sistema de Ensino Individualizado (PSI): uma análise metodológica. In: R. C. Wielenska. (Org.). *Sobre comportamento e cognição: desafios, soluções e questionamentos*. Santo André: ESETec, 24(1), 65-77.
- Meyer, L. A., Gersten, R. M., & Gutkin, J. (1983). Direct instruction: A Project Follow Through success story in an inner-city school. *The Elementary School Journal*, 84(2), 241-252. <https://doi.org/10.1086/461360>.
- Moraes, P. T., & Coimbra, C. S. F. N. (2020). Emergência de intraverbais a partir do treino de fatos com Precision Teaching. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 11(2), 258-269. <https://doi.org/10.18761/PAC.2020.v11.n2.10>.
- Nale, N. (1998). Programação de ensino no Brasil: o papel de Carolina Bori. *Psicologia USP*, 9(1), 275-301. <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-65641998000100058>.
- Moran, D. J., & Malott, R. W. (Eds.). (2004). *Evidence-based educational methods*. Elsevier.
- 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. Recuperado em 13 de Setembro de 2021. Disponível em: <<https://www.learn-techlib.org/p/140357/>>.
- Potts, L., Eshleman, J. W., & Cooper, J. O. (1993). Ogden R. Lindsley and the historical development of precision teaching. *The Behavior Analyst*, 16(2), 177-189. <https://doi.org/10.1007/BF03392622>.
- Saville, B. K., Lambert, T., & Robertson, S. (2011). Interteaching: Bringing behavioral education into the 21st century. *The Psychological Record*, 61(1), 153–166. <https://doi.org/10.1007/BF03395752>.
- Saville, B. K., Zinn, T. E., & Elliott, M. P. (2005). Interteaching versus traditional methods of instruction: A preliminary analysis. *Teaching of Psychology*, 32(3), 161-163. https://doi.org/10.1207/s15328023top3203_6.
- Saville, B. K., Zinn, T. E., Neef, N. A., Norman, R. V., & Ferreri, S. J. (2006). A comparison of interteaching and lecture in the college classroom. *Journal of applied behavior analysis*, 39(1), 49-61. <https://doi.org/10.1901/jaba.2006.42-05>.
- Ramey, D., Lydon, S., Healy, O., McCoy, A., Holloway, J., & Mulhern, T. (2016). A systematic review of the effectiveness of precision teaching for individuals with developmental disabilities. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 3(3), 179-195. <https://doi.org/10.1007/s40489-016-0075-z>.
- Sherman, J. G. (1974). Logistics. 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.

- Skinner, B. F. (1998). *Ciência e comportamento humano* (10ªed.). (J. C. Todorov e R. Azzi, Trans.). São Paulo: Martins Fontes. (Trabalho original publicado em 1953).
- Skinner, B. F. (1976). *About Behaviorism*. Nova Iorque: Vintage Books. (Trabalho original publicado em 1974).
- Skinner, B. F. (1972). *Tecnologia de Ensino*. (R. Azzi, Trans.). São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo (Trabalho original publicado em 1968).
- 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, Brasil.
- Todorov, J. C., Moreira, M. B. & Martone, R. C. (2009). Sistema personalizado de ensino, educação a distância e aprendizagem centrada no aluno. *Psicologia: teoria e pesquisa*, 25(3), 289-296. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722009000300002>.

Histórico do Artigo

Submetido em: 11/11/2021

Aceito em: 22/04/2022

Editor Associado: Lídia Maria Marson Postalli