

Efeito do *Feedback* e da Reapresentação dos Quadros Completados Incorretamente Sobre o Desempenho em uma Instrução Programada

(Effect of Feedback and of Resubmission of Incorrect Frames on Performance in a Programmed Instruction)

Ana Alice Reis Pieretti*¹
Maria Eliza Mazzilli Pereira**

*Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

**Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
(Brasil)

RESUMO

Estudos sobre efeitos de características da Instrução Programada têm apresentado resultados inconsistentes. Neste trabalho, avaliou-se a influência de diferentes condições de *feedback* e de reapresentação dos quadros completados incorretamente sobre a aprendizagem em uma Instrução Programada. Participaram 16 estudantes universitários, que passaram por pré-teste, treino e pós-teste. No treino, foram divididos em dois grupos. O Grupo 1 foi submetido a diferentes formas de reapresentação dos quadros completados incorretamente: ao final da série uma vez; ao final da série até três vezes; em seguida ao *feedback* uma vez; em seguida ao *feedback* até três vezes. O Grupo 2 foi submetido a diferentes condições de *feedback*: para todos os quadros; para nenhum dos quadros; para todos os quadros respondidos corretamente; para todos os quadros respondidos incorretamente. Maior número de acertos dos participantes do Grupo 1 ocorreu nas condições “em seguida ao *feedback* até três vezes” e “em seguida ao *feedback* uma vez”. No Grupo 2, maior número de acertos ocorreu nas condições “*feedback* em todos os quadros” e “*feedback* em todos os quadros respondidos incorretamente”. Esses resultados apontam a importância do *feedback*, sobretudo de respostas incorretas, e da possibilidade de repetição dessas respostas logo após o *feedback*.

Palavras-chave: Instrução Programada, tecnologia de ensino, educação, tipos de *feedback*, reapresentação de quadros completados incorretamente, Análise do Comportamento

ABSTRACT

The development of Programmed Instruction has generated much research aiming to evaluate the effectiveness of this technology and the importance of some of its main features. However, in recent years, these studies have become scarce. In spite of the existence of a fair amount of studies on programmed instruction, previously reported findings show some inconsistencies, and some specific manipulations in the implementation of this technology of teaching have not been satisfactorily investigated yet. The current study aimed to assess the influence of different feedback conditions as well as the influence of different forms of resubmission of incorrectly answered frames on learning under a programmed instruction procedure. Sixteen students, divided in two groups, participated in this study. All participants underwent pretest, training and posttest. The conditions described below were manipulated only during the training session. Participants of Group 1 (Manipulation of resubmission of incorrectly answered frames) were exposed to one of four different modes of resubmission of incorrectly answered frames, as follows: (a) once at the end of the series; (b) up to three times at the end of the series; (c) once immediately after feedback; and (d) up to three times immediately after feedback. A procedure which varied conditions of feedback was adopted for participants of Group 2 (Manipulation of feedback conditions), as follows: (a) feedback after every answered frame; (b) no feedback for any of the answered frames; (c) feedback for every correctly answered frame; e (d) feedback for every incorrectly answered frame. Participants of both groups had a higher percentage of correct answers in the posttest than in the pretest. The highest average percentages of correct answers for Group 1 occurred among participants submitted to “resubmission up to three times immediately after feedback” (67.42%) and to “resubmission once immediately after feedback” (66.06%). For five of the eight participants of this group, the condition that generated the highest percentage of correct answers was “resubmission up to three times immediately after feedback”; and for four participants, the condition that generated the lowest percentage of correct answers was “resubmission up to three times at the end of the series”. As for Group 2, the conditions with the highest average percentages of correct answers were “feedback after every answered frame” (69.5%) and “feedback after every incorrectly answered frame” (69.2%). For five of the eight participants of this group, the condition that produced the highest percentage of correct answers was “feedback after every answered frame”; and for four participants, the condition that produced the lowest percentage of such answers was “no feedback for any of the answered frames”. It is possible to claim that the moment when resubmission of frames was available seemed to have exerted more influence on participants’ performance than the amount of times resubmission of incorrectly answered frames was available. The need for increasing the number of resubmission of incorrect frames has been discussed.

Keywords: Programmed Instruction, technology of teaching, education, types of feedback, resubmission of incorrectly answered frames, Behavior Analysis

A escola pública foi inventada para fornecer os serviços de um tutor privado a mais de um estudante por vez. À medida que o número de estudantes aumentou, cada um necessariamente recebeu menos atenção. Quando o número atingiu 25 a 30, a atenção podia, na melhor das hipóteses, ser esporádica. Manuais foram inventados para assumir algum trabalho do tutor,

mas eles não podiam fazer duas coisas importantes. Não podiam, como o tutor, avaliar imediatamente o que o estudante dizia, nem podiam dizer ao estudante exatamente o que fazer em seguida. Máquinas de ensinar e textos programados foram inventados para restabelecer importantes características da instrução tutorial (Skinner, 1986/1989, pp. 85-86).

Assim Skinner (1986/1989) defende a importância das máquinas de ensinar e da Instrução Programada, uma tecnologia de ensino proposta por ele que, tipicamente, apresenta ao educando curtos trechos (quadros ou, em inglês, *frames*) sobre o assunto a ser ensinado, que incluem um (ou mais) espaço em branco, que o aprendiz deve preencher com base na informação fornecida no próprio quadro e em quadros anteriores. Assim que o educando preenche o espaço em branco, tem acesso à resposta correta. Desse modo, segundo Skinner, o ensino efetivamente ocorre, uma vez que condições são arranjadas para que a resposta do educando ocorra, que esta tenderá a ser, quase sempre, correta, uma vez que o trecho fornece dicas e pistas (em inglês, *primes* e *prompts*) para a resposta, e a consequência, imediata, será, nesse caso, o sucesso (estar certo).

Algumas vantagens da Instrução Programada são apresentadas por Holland e Skinner (1961/1969): (a) O aluno progride em seu próprio ritmo, o que permite que avance na velocidade que lhe for conveniente; (b) A progressão para um novo estágio só ocorre após o completo domínio dos estágios anteriores; (c) Devido às técnicas utilizadas na elaboração do material, o estudante quase sempre acerta; (d) A atividade do estudante é constante, e o *feedback* para suas respostas é imediato; (e) Os quadros são construídos de maneira que o estudante precise compreender o fundamental para dar sua resposta; (f) Para facilitar a generalização a outras situações, os conceitos são apresentados em muitos exemplos e arranjos; e (g) As respostas dos estudantes são registradas, o que possibilita revisão do programa.

Segundo Skinner (1989), embora houvesse, então, centenas de centros de ensino em escolas americanas de cujo planejamento ele tinha participado, implantando várias das características da Instrução Programada, com expressivos resultados (as crianças cobriam, em média, mais de um ano e meio de leitura em um ano), a presença da Instrução Programada nas escolas era rara. Skinner já considerava que o computador era uma máquina de ensino ideal, porém estava sendo, até aquele momento, usada apenas como substituto de um palestrante. Vargas e Vargas (1992) salientam a ausência de ferramenta adequada para a sua apresentação como causa do desinteresse pela Instrução Programada: “Talvez a principal razão para o insucesso da Instrução Programada tenha sido a falta de disponibilidade de uma ferramenta que apresente, mantenha e avalie os arranjos que a sofisticada modelagem exige” (p. 57). Considerando que, no presente, ferramentas para a adequada disposição de contingências de ensino estão disponíveis, a retomada de estudos sobre Instrução Programada poderá trazer contribuições para a produção de um ensino eficiente.

Vários dos aspectos que caracterizam a Instrução Programada foram objeto de estudos que avaliaram sua importância para o sucesso da aprendizagem do educando, assim como foram desenvolvidos estudos que avaliaram o efeito de programas de instrução como um todo. Esses estudos foram bastante frequentes até a década de 1990, tendo se tornado mais escassos a partir de então.

São mencionados aqui alguns estudos que avaliaram o efeito de programas de instrução como um todo e/ou os compararam com outros métodos de ensino. Wangila, Martin, e Ronald (2015) investigaram o efeito da Instrução Programada sobre a atitude de estudantes secundários com relação à estrutura do átomo e à tabela periódica, e o compararam ao método de ensino convencional. Milosevic, Bibic, Dukicin, Dzigurski, e Ristanovic (2016) avaliaram

a efetividade da Instrução Programada no ensino de geografia para estudantes de sexto grau do segundo ciclo de educação e a compararam com os resultados obtidos por meio do ensino tradicional. Zender, e Reile (2018) estudaram o efeito de dois métodos instrucionais sobre a aprendizagem de alunos de ciência da computação - Instrução Programada e ensino recíproco (um método instrucional dialógico) - e o compararam ao método de ensino convencional.

Alguns estudos que avaliaram aspectos da Instrução Programada são mencionados a seguir. Houve estudos que avaliaram o efeito da exigência ou não de resposta a cada quadro e do tipo de resposta aos quadros sobre a aprendizagem do aluno (Davis, Marzocco, & Denny, 1970; Miller & Mallot, 2006; Tudor, 1995; Tudor & Bostow, 1991; Williams, 1966). Outra variável estudada foi denominada esquemas de reforçamento - a resposta correta era apresentada em todos os quadros, em alguns deles ou não era apresentada (Lublin, 1965). Em um estudo, compararam-se Instrução Programada tradicional, Instrução Programada em que a resposta correta era apresentada gradualmente (letra por letra, uma em cada ocorrência de erro) e instrução em que apenas o texto era apresentado ao aprendiz, sem espaços para respostas (Davis, Bostow, & Heimisson, 2007).

Uma das variáveis consideradas importantes no ensino é a consequência imediata (Skinner, 1968/1972, 1989), e Skinner menciona uma consequência poderosa, que pode ser imediatamente disponibilizada na Instrução Programada, por meio do *feedback* (apresentação da resposta correta): o sucesso. Apesar de que o *feedback* pode não ter a função de reforçador para o comportamento do estudante, uma vez que a apresentação da resposta correta pode evidenciar o seu erro, o *feedback*, ao permitir o acesso às respostas corretas dos quadros pelo estudante, contribui para que a aprendizagem ocorra. Essa variável é importante no ensino, pois o *feedback* teria a função de modelar de forma efetiva o comportamento e também de mantê-lo forte (Skinner, 1968/1972).

Num trabalho sobre efeitos do *feedback* a cada item respondido, sendo o *feedback* imediato ou atrasado, Van der Kleij, Feskens, e Eggen (2015) realizaram uma meta-análise em que avaliaram os efeitos de diferentes tipos de *feedback* sobre o aprendizado de estudantes, em procedimentos computadorizados, não especificamente utilizando Instrução Programada. Os tipos de *feedback* analisados foram: (a) “conhecimento dos resultados” — em que apenas se informava ao participante se a resposta estava correta ou incorreta; (b) “conhecimento da resposta correta” — em que se fornecia ao estudante a resposta correta; e (c) “*feedback* elaborado” — que podia ser uma dica, informação adicional, material de estudo extra ou uma explanação sobre a resposta correta. Este tipo de *feedback* frequentemente acompanhava, implícita ou explicitamente, o “conhecimento do resultado” ou o “conhecimento da resposta correta”. Os resultados mostraram que o “*feedback* elaborado” foi consideravelmente mais efetivo do que o “conhecimento do resultado” ou o “conhecimento da resposta correta”. O “conhecimento da resposta correta” gerou um efeito maior do que o do “conhecimento do resultado”. Mostraram, ainda, que o efeito foi negativamente afetado pelo atraso do *feedback*.

Jaehnig e Miller (2007) revisaram 33 estudos sobre Instrução Programada, em 31 artigos (dois artigos continham dois estudos cada), para avaliar o impacto dos diferentes tipos de *feedback* na efetividade dessa tecnologia de ensino. Os tipos de *feedback* encontrados nas pesquisas foram: (a) “conhecimento do resultado” (“certo” ou “errado”); (b) “conhecimento da resposta correta”; (c) “*feedback* elaborado” — além da resposta correta, é fornecida uma informação ou explanação adicional; (d) “*feedback* atrasado” — é apresentado em seguida à resposta, depois de uma passagem de tempo e/ou depois de um certo número de respostas; e (e) “resposta até estar correto” — pode requerer do aprendiz que repita cada item respondido

incorretamente até um número específico de vezes ou até acertar, ou pode ser uma reapresentação de todas as questões respondidas incorretamente ao final.

Jaehnig e Miller (2007) encontraram que nos quatro estudos que compararam (a) “conhecimento do resultado” (certo ou errado) e (b) “ausência de *feedback*”, esta última condição foi mais efetiva. Além disso, verificaram que a condição “conhecimento do resultado” não foi mais efetiva que qualquer outro tipo de *feedback*. Dos 12 estudos que utilizaram “conhecimento da resposta correta” comparado a um grupo “ausência de *feedback*”, (a) em cinco estudos “conhecimento da resposta correta” foi mais efetivo que “ausência de *feedback*”, (b) em cinco estudos não foram encontradas diferenças expressivas entre as duas condições; (c) em um estudo foi encontrado que a “ausência de *feedback*” foi mais efetiva que “conhecimento da resposta correta”; e (d) em um estudo foi observado que “conhecimento da resposta correta”, aliado a máquina de ensinar, foi mais efetivo do que o “conhecimento do resultado” ou “ausência de *feedback*”. Em relação ao “*feedback* elaborado”, dos três estudos que compararam essa condição com a “ausência de *feedback*”, (a) dois encontraram que o “*feedback* elaborado” foi mais efetivo e (b) em um não houve diferença expressiva entre as duas condições. Os resultados encontrados por Jaehnig e Miller indicam inconsistências em relação à relevância do *feedback* em estudos de Instrução Programada, sugerindo a importância de outros estudos sobre o tema.

O estudo de Anderson, Kulhavy, e Andre (1971) teve como um dos objetivos investigar a função do *feedback* denominado “conhecimento da resposta correta”. Para isso, foram feitos dois experimentos. No primeiro, os participantes foram submetidos a oito condições diferentes de apresentação de *feedback*, sendo que cada participante passou por apenas uma das condições: (a) “zero por cento de conhecimento da resposta correta” — a resposta correta não era apresentada depois de nenhum quadro; (b) “cem por cento de conhecimento da resposta correta” — a resposta correta era apresentada para todos os quadros; (c) “conhecimento da resposta correta quando há acerto” — a resposta correta era apresentada apenas nos quadros respondidos corretamente; (d) “dez por cento de conhecimento da resposta correta” — a resposta correta era apresentada para apenas 10% dos quadros respondidos corretamente; nenhum conhecimento da resposta correta ocorria para quadros respondidos incorretamente; (e) “conhecimento da resposta correta quando há erro” — a resposta correta era apresentada apenas aos quadros respondidos incorretamente; (f) “*time-out*” — quinze segundos com o quadro visível depois de respostas incorretas, seguidos de “conhecimento da resposta correta”; nenhum *feedback* era fornecido para quadros respondidos corretamente; (g) “correto” — conhecimento da resposta correta apenas nos quadros respondidos corretamente e retorno ao mesmo quadro no caso de respostas incorretas; e (h) “voluntário” — após responder, o participante escolhia “conhecimento da resposta correta ou não”. As condições em que os participantes apresentaram maior e menor número de acertos foram: (a) “cem por cento conhecimento da resposta correta” e (b) “zero por cento conhecimento da resposta correta”, respectivamente.

O Experimento 2 teve o objetivo de reproduzir os achados do Experimento 1 e verificar os efeitos da revisão atrasada em quadros respondidos incorretamente. Nesse experimento, além das condições “zero por cento conhecimento da resposta correta” e “cem por cento conhecimento da resposta correta”, conforme apresentadas anteriormente, os participantes foram submetidos às seguintes condições: (a) “forçado” — “conhecimento da resposta correta” era apresentado após cada quadro; em quadros em que ocorriam erros, o participante, em seguida ao *feedback*, tinha que repetir o quadro até que fosse respondido corretamente; (b) “revisão”

— “conhecimento da resposta correta” era apresentado após cada quadro; em algumas séries, quadros em que ocorriam erros eram repetidos ao final da série até que houvesse acerto em todos os quadros; (c) “*time-out*” — “conhecimento da resposta correta” era apresentado após cada quadro; quando ocorria erro, o quadro permanecia na tela, com a resposta correta à vista, por 15 s; e (d) “espiação” — a resposta correta era apresentada junto com o quadro, de modo que ficava disponível antes mesmo de o participante responder, embora houvesse instrução para que ele respondesse primeiro e só olhasse a resposta correta depois. As condições com maior número de acertos foram “100% conhecimento da resposta correta” e “*time-out*”. A condição com menor número de acertos, além da controle, foi “espiação” (Anderson et al., 1971).

Outra variável manipulada em estudos sobre Instrução Programada foi a repetição de quadros respondidos incorretamente pelo participante. Holland e Porter (1961) fizeram um estudo com o objetivo de avaliar a importância da repetição dos quadros respondidos incorretamente em um programa de ensino apresentado em uma máquina de ensinar. Tiveram como participantes estudantes de graduação, divididos em dois grupos: um que respondeu ao programa de ensino da forma usual, repetindo os quadros respondidos incorretamente ao final de cada unidade até que todas as respostas estivessem corretas; e outro que respondeu a cada quadro apenas uma vez, sem repetição, independentemente de acertos ou erros dos participantes. Os resultados indicaram que o grupo que não pode repetir os quadros apresentou maior número de erros nos testes, em todos os níveis de dificuldade, sendo que os participantes foram aumentando o número de erros com o aumento dos níveis de dificuldade. Esse padrão manteve-se na replicação dos testes seis meses depois.

Considerando a importância da consequência imediata no ensino e, em particular, na Instrução Programada (*feedback*), conforme apontado por Skinner (1968/1972, 1989), e o fato de que, embora vários estudos tenham avaliado o efeito de diversos tipos de *feedback*, houve inconsistências nos resultados de diferentes estudos; e considerando a importância, também apontada por Skinner, de o educando atingir domínio completo de cada unidade de ensino antes de passar para a próxima, e o fato de que poucos estudos abordaram a oportunidade de repetição dos quadros respondidos incorretamente; considerando, finalmente, o fato de que um dos possíveis fatores responsáveis pelo abandono da Instrução Programada à época foi a falta de equipamento adequado para sua ampla aplicação (Vargas & Vargas, 1992) ou o uso do computador limitado à apresentação de conteúdos (Skinner, 1989), o que, atualmente, pode ser superado pelo fato de computadores estarem amplamente presentes em muitas escolas e favorecerem a apresentação de atividades em que o estudante tenha um papel ativo; o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes condições de *feedback* sobre a aprendizagem dos participantes: se este era apresentado para todos os quadros, para nenhum dos quadros, somente para quadros completados corretamente ou somente para quadros completados incorretamente. E avaliar o efeito do momento em que a reapresentação dos quadros completados incorretamente ocorria: se a reapresentação ocorria ao final da série ou imediatamente após o *feedback*; e, ainda, se o quadro completado incorretamente era reapresentado somente uma vez ou três vezes (ou até o participante acertar, o que ocorresse primeiro). Desse modo, este estudo poderá contribuir para a identificação de condições eficazes de apresentação do *feedback*, bem como de maneiras de oportunizar o domínio pleno do material de uma dada unidade antes que o educando passe à unidade seguinte.

MÉTODO

Participantes

Dezesseis estudantes de uma universidade da cidade de São Paulo, de ambos os sexos, maiores de 18 anos, participaram do estudo. Todos os participantes frequentavam o primeiro semestre do curso de Psicologia. Cursavam uma disciplina de Análise do Comportamento, em que estavam iniciando o contato com os conceitos básicos da área. Antes do início da participação, os estudantes eram esclarecidos sobre os objetivos e o procedimento do estudo e assinavam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – CAAE: 48038515.4.0000.5482.

Ambiente experimental

A aplicação do procedimento se dava em uma sala contendo uma mesa sobre a qual estavam dispostos quatro computadores, nos quais era apresentado o programa de Instrução Programada. (Além dessa sala, foi utilizada outra, contendo mesas e cadeiras, na qual os participantes podiam esperar pelo início da sessão. Esses participantes não tinham nenhum contato uns com os outros enquanto estavam na sala de espera, nem com aqueles que terminavam sua participação no estudo nesse mesmo horário.)

Material

Foi utilizado um programa de Instrução Programada desenvolvido para aplicação neste estudo (Forli, 2015) em linguagem Python e apresentado em computadores HP dv6-6170br, com tela 15,6 polegadas. O material contido no programa era composto pelas primeiras quatro séries do livro *Análise do Comportamento*, de Holland e Skinner (1965/1975). As séries eram: “Reflexos Simples”, duas séries de “Reflexos Condicionados” e “Experimentos de Pavlov”, com duração total de aproximadamente três horas, e com cerca de 30 quadros em cada uma. Os quadros contidos nessas séries eram exibidos um por vez e continham um espaço em branco, que tinha de ser preenchido com uma ou mais palavras, depois do que o participante clicava a tecla *Enter*. Nas condições em que o participante tinha acesso à resposta correta, esta aparecia no quadro, no local do espaço em branco, após o preenchimento desse espaço pelo participante e o clique na tecla *Enter*, de forma que a resposta dada pelo participante desaparecia e a resposta correta aparecia no lugar dela.

As Séries 3 e 4 eram acompanhadas de instruções impressas, às quais o participante tinha acesso durante todo o tempo de execução dessas séries. Essas instruções eram apresentadas conforme constam no livro “Análise do Comportamento” (Holland & Skinner, 1965/1975).

Procedimento

A pesquisadora levava os participantes até a sala experimental, na qual os computadores estavam ligados, apresentando uma instrução na tela, que era lida em voz alta pela pesquisadora quando os participantes estavam devidamente acomodados. Ao final da instrução, era

apresentada uma pergunta sobre dúvidas em relação à sua compreensão. Em caso de dúvida, a experimentadora relia a instrução para o participante. Esclarecidas as dúvidas, os participantes clicavam em “Iniciar”, que aparecia na própria tela, para começar o programa. Todo o procedimento era realizado em uma única sessão para cada participante.

Pré-teste

Consistia de 28 quadros constantes das quatro séries, selecionados pela experimentadora, que eram compreensíveis mesmo fora da ordem apresentada na Instrução Programada. O programa se iniciava apresentando o primeiro quadro do pré-teste, com uma sentença e um espaço em branco, o qual deveria ser preenchido pelo participante e deveria ser enviado clicando-se na tecla *Enter*. O participante não tinha acesso às respostas corretas e não eram reapresentados os quadros respondidos incorretamente. A fase era encerrada quando todos os quadros haviam sido respondidos. Para participar do estudo, o aluno devia apresentar menos de 60% de acertos no pré-teste.

Treino

Era apresentado na tela do computador o primeiro quadro com um espaço em branco, da Série 1, em que o participante devia digitar sua resposta, utilizando o teclado, e pressionar a tecla *Enter* para enviá-la. Nas condições em que o *feedback* seguia a resposta, ele aparecia na tela assim que o participante clicava *Enter* e ficava disponível por 10 segundos. Em seguida, aparecia na tela um novo quadro. Nas condições em que havia reapresentação do quadro respondido incorretamente, imediatamente após a apresentação do *feedback*, o mesmo quadro era reapresentado. O *software* registrava acertos e erros ocorridos durante a execução do programa.

Os participantes foram divididos, aleatoriamente, em dois grupos, cada um dos quais passava por diferentes condições, conforme indicado na Tabela 1 e apresentado a seguir.

Grupo 1 – Manipulação da reapresentação dos quadros completados incorretamente.

Para este grupo, o *feedback* (resposta correta) aparecia na tela para todos os quadros, assim que o participante digitava *Enter*, independente de acerto ou erro pelo participante. Por outro lado, a reapresentação dos quadros completados incorretamente variava segundo quatro condições, e cada participante passava por todas as condições, sendo uma em cada série do programa. As séries eram apresentadas em diferentes ordens para diferentes participantes. Essas condições estão descritas a seguir.

Condição 1.1. Reapresentação dos quadros completados incorretamente pelo participante uma vez ao final da série. Ao final da série, todos os quadros completados incorretamente pelo participante eram reapresentados, na ordem em que apareciam na primeira apresentação. A cada resposta, seguia-se o *feedback*. Ao final da reapresentação dos quadros uma vez, esta condição se encerrava, independentemente de acertos ou erros pelo participante.

Condição 1.2. Reapresentação dos quadros completados incorretamente pelo participante até três vezes ao final da série. Esta condição era semelhante à Condição 1.1, com a diferença de que ao final da reapresentação, se ainda houvesse quadros completados incorretamente, esses eram reapresentados novamente, de forma que esta condição se encerrava quando todas as respostas estavam corretas ou quando os quadros completados incorretamente tinham sido reapresentados três vezes (o que ocorresse primeiro).

Condição 1.3. Reapresentação dos quadros completados incorretamente pelo participante uma vez em seguida ao *feedback*. Em caso de erro em um quadro, este era reapresentado e o participante tinha uma nova oportunidade para responder. Em seguida, tanto em caso de acerto quanto de erro, o programa avançava para o próximo quadro. Isto se repetia até o final da série.

Condição 1.4. Reapresentação dos quadros completados incorretamente pelo participante até três vezes em seguida ao *feedback*. Esta condição era semelhante à Condição 1.3, com a diferença de que os quadros completados incorretamente eram reapresentados até três vezes ou até que o participante os completasse corretamente (o que ocorresse primeiro). Uma das situações sendo cumprida, o programa avançava para o próximo quadro. Isso se repetia até o final da série.

Grupo 2 – Manipulação da condição de *feedback* (resposta correta).

Todos os quadros completados incorretamente pelo participante eram reapresentados, ao final da série, até três vezes ou até que o participante os completasse corretamente, o que ocorresse primeiro. O acesso do participante às respostas corretas (*feedback*) variava de acordo com quatro condições, e cada participante passava pelas quatro condições, sendo uma em cada série do programa. As séries eram apresentadas em diferentes ordens para diferentes participantes. Essas condições estão descritas a seguir:

Condição 2.1. *Feedback* (resposta correta) para todos os quadros. A resposta correta aparecia na tela após o envio da resposta pelo participante. Independentemente de acerto ou erro, o quadro seguinte era apresentado. O processo se repetia até o final da série, quando todos os quadros completados incorretamente pelo participante eram reapresentados, na ordem em que haviam aparecido na primeira apresentação. A cada quadro completado, seguia-se o *feedback*. Ao final da reapresentação, se ainda houvesse quadros respondidos incorretamente, estes eram reapresentados novamente, de forma que esta fase se encerrava quando todas as respostas estavam corretas ou quando os quadros completados incorretamente tinham sido reapresentados três vezes (o que ocorresse primeiro).

Condição 2.2. *Feedback* (resposta correta) para nenhum dos quadros. A resposta correta não era apresentada na tela após o envio da resposta pelo participante em nenhum dos quadros. De resto, esta condição era semelhante à Condição 2.1, com a diferença de que durante as reapresentações dos quadros completados incorretamente nenhuma resposta era seguida por *feedback*.

Condição 2.3. *Feedback* (resposta correta) para todos os quadros completados corretamente. Em caso de acerto da resposta, o participante recebia o *feedback* e em caso de erro, o programa avançava para o próximo quadro. No mais, esta condição era semelhante à Condição 2.1, com a diferença de que nas reapresentações dos quadros, apenas respostas corretas recebiam *feedback*.

Condição 2.4. *Feedback* (resposta correta) para todos os quadros completados incorretamente. Em caso de quadro completado incorretamente, o participante recebia o *feedback*; e em caso de acerto, o programa avançava para o próximo quadro. No restante, esta condição era semelhante à Condição 2.1, com a diferença de que nas reapresentações apenas as respostas incorretas eram seguidas por *feedback*.

A Tabela 1 apresenta uma síntese do procedimento para cada um dos grupos.

Tabela 1. Síntese das Condições Apresentadas aos Participantes dos Grupos 1 e 2

Grupo	Condição	Manipulação da condição de feedback (resposta correta)	Manipulação da reapresentação dos quadros completados incorretamente
1	1.1	Feedback para todos os quadros	Reapresentação dos quadros completados incorretamente pelo participante uma vez ao final da série.
	1.2	Feedback para todos os quadros	Reapresentação dos quadros completados incorretamente pelo participante até três vezes ao final da série.
	1.3	Feedback para todos os quadros	Reapresentação dos quadros completados incorretamente pelo participante uma vez em seguida ao <i>feedback</i> .
	1.4	Feedback para todos os quadros	Reapresentação dos quadros completados incorretamente pelo participante até três vezes em seguida ao <i>feedback</i> .
2	2.1	Feedback para todos os quadros	Reapresentação dos quadros completados incorretamente pelo participante até três vezes ao final da série.
	2.2	Feedback para nenhum dos quadros	Reapresentação dos quadros completados incorretamente pelo participante até três vezes ao final da série.
	2.3	Feedback para todos os quadros completados corretamente.	Reapresentação dos quadros completados incorretamente pelo participante até três vezes ao final da série.
	2.4	Feedback para todos os quadros completados incorretamente	Reapresentação dos quadros completados incorretamente pelo participante até três vezes ao final da série.

Pós-teste

O pós-teste foi o mesmo e apresentado da mesma forma que o pré-teste.

RESULTADOS

A análise foi realizada com os dados individuais dos 16 participantes, com base no registro obtido a partir da aplicação do *software*. Esse software gerou uma tabela com o número identificador do participante e o número de acertos e erros em cada série. O número de acertos e erros foi convertido em porcentagem. Nas Figuras 1 e 2, são apresentados os dados, relati-

vos ao pré e pós-teste, dos participantes dos Grupos 1 (Manipulação da reapresentação dos quadros completados incorretamente) e 2 (Manipulação da condição de *feedback* - resposta correta), respectivamente. Pode-se notar que todos os participantes apresentaram uma maior percentagem de respostas corretas no pós-teste em relação ao pré-teste, conforme pode ser verificado nas Figuras 1 e 2 (para os Grupos 1 e 2, respectivamente).

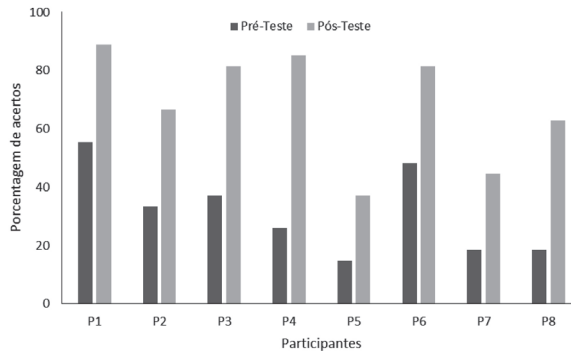


Figura 1. Percentagem de acertos no pré e no pós-teste para cada um dos participantes do Grupo 1 (Manipulação da reapresentação dos quadros completados incorretamente).

No Grupo 1, cinco participantes apresentaram pelo menos o dobro de acertos no pós-teste em relação ao pré-teste. Quatro participantes atingiram mais de 80% de acertos no pós-teste; dois alcançaram mais de 60% de acertos; e dois, embora não tenham chegado aos 50% de acertos no pós-teste, apresentaram mais que o dobro de acertos no pós-teste se comparado ao pré-teste.

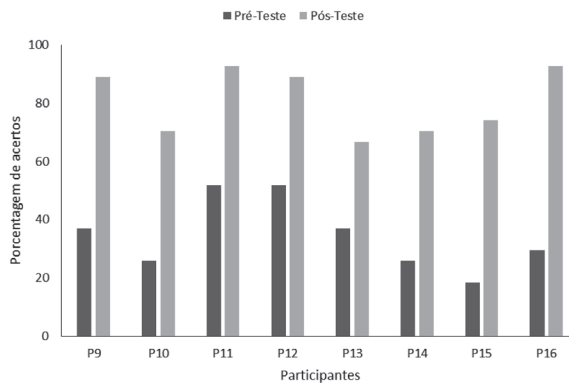


Figura 2. Percentagem de acertos no pré e no pós-teste para cada um dos participantes do Grupo 2 (Manipulação da condição de *feedback* (resposta correta)).

No Grupo 2, cinco participantes apresentaram pelo menos o dobro da porcentagem de acertos no pós-teste quando comparado com o pré-teste. Quatro participantes apresentaram mais de 80% de acertos no pós-teste; os outros quatro participantes alcançaram mais de 60% de acertos no pós-teste.

Na Figura 3, são mostrados os dados de cada um dos participantes do Grupo 1 (Manipulação da reapresentação dos quadros completados incorretamente) em cada uma das condições experimentais, na ordem em que estas foram apresentadas. Os participantes desse grupo passaram por diferentes alternativas quanto à reapresentação dos quadros completados incorretamente. Os dados dos participantes estão apresentados dois a dois, considerando a dupla de participantes que passou pelas mesmas condições, na mesma ordem, ao longo do experimento.

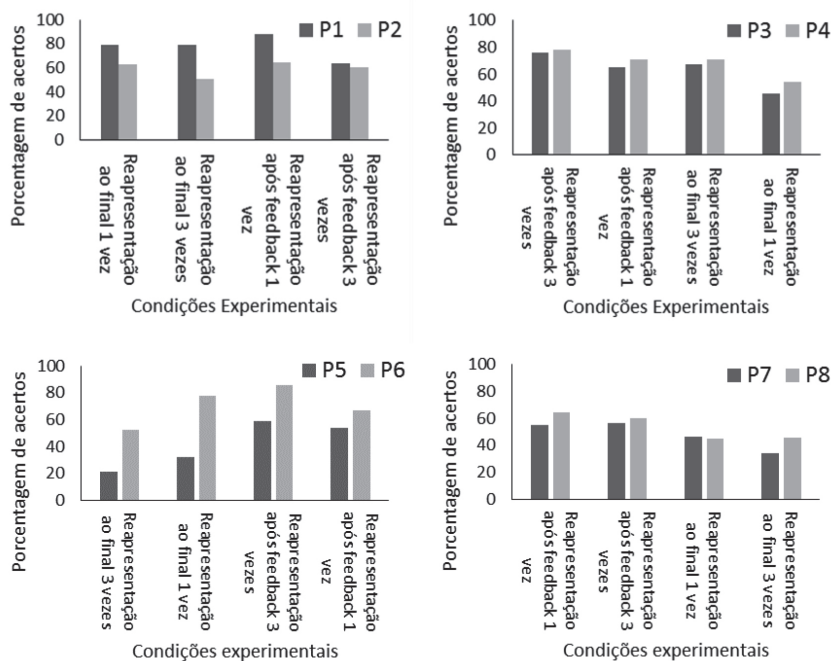


Figura 3. Porcentagem de acertos em cada condição experimental para os participantes do Grupo 1 (Manipulação da reapresentação dos quadros completados incorretamente), na ordem em que foram apresentadas

Pode-se verificar que todos os oito participantes apresentaram a maior porcentagem de acertos na condição de “reapresentação dos quadros em seguida ao *feedback*” (Cinco desses participantes [P3, P4, P5, P6 e P7] o fizeram na condição “reapresentação dos quadros em seguida

ao *feedback* até três vezes”, enquanto os três restantes [P1, P2 e P8] o fizeram na condição “reapresentação dos quadros em seguida ao *feedback* uma vez”). Por outro lado, sete dos oito participantes apresentaram a menor porcentagem de acertos na condição de reapresentação dos quadros ao final (a exceção foi P2), seja na condição “reapresentação dos quadros uma vez ao final”, seja na condição “reapresentação dos quadros até três vezes ao final”. As maiores porcentagens médias de acertos do grupo ocorreram nas condições “reapresentação dos quadros em seguida ao *feedback* até três vezes” (com 67.4% de acertos) e “reapresentação dos quadros em seguida ao *feedback* uma vez” (com 66.2% de acertos). O desvio padrão desse grupo variou entre 10.5% e 19.3%. Assim, parece que o momento da reapresentação dos quadros (se ao final da série ou em seguida ao *feedback*) é mais importante para a produção de acertos do que o número de vezes que eles são reapresentados (uma vez ou até três vezes).

A Figura 4 apresenta os dados de cada um dos participantes do Grupo 2 (Manipulação da condição de *feedback*) em cada uma das condições experimentais, na ordem em que estas foram apresentadas. Pode-se observar que cinco dos participantes desse grupo (P10, P13, P14, P15 e P16) apresentaram a maior porcentagem de acertos na condição “*feedback* para todos os quadros”, enquanto outros dois (P11 e P12) apresentaram a maior porcentagem de acertos na condição “*feedback* para todos os quadros completados incorretamente”. Quanto à menor porcentagem de acertos, verifica-se que para quatro participantes (P10, P13, P15 e P16) isto ocorreu na condição “*feedback* para nenhum dos quadros”, enquanto para três participantes (P11, P12 e P14) isto ocorreu na condição “*feedback* para todos os quadros completados corretamente”. Um dos participantes (P9) apresentou porcentagens semelhantes de acerto nas quatro condições. As condições com as maiores porcentagens médias de acertos foram *Feedback* para todos os quadros (69.5%), seguida por *Feedback* para todos os quadros respondidos incorretamente (69.20%). O desvio padrão desse grupo variou entre 7.87% e 16.81%.

Nas Figuras 3 e 4 é possível observar que a condição à qual o participante estava submetido parece ter exercido maior influência sobre o número de acertos e erros do que a série que estava sendo realizada ou do que a ordem em que as séries foram apresentadas.

Outro aspecto avaliado foi se o número de reapresentações dos quadros completados incorretamente, disponibilizado pelo procedimento aos participantes em cada série, foi suficiente para que os participantes deixassem de apresentar erros. Na realização inicial da Instrução Programada, em todas as séries os participantes (considerados em conjunto) apresentaram erros; a primeira reapresentação dos quadros foi suficiente para que em sete séries não houvesse quadros incorretos; na segunda reapresentação, em 16 séries não foram cometidos erros; na terceira, em 26 séries não houve quadros incorretos. Das 23 séries nas quais os participantes apresentaram erros até a terceira reapresentação dos quadros, em 12 os participantes diminuíram o número de erros em relação à segunda oportunidade, o que sugere que, com mais reapresentações, um maior número de participantes poderia apresentar domínio pleno do material.

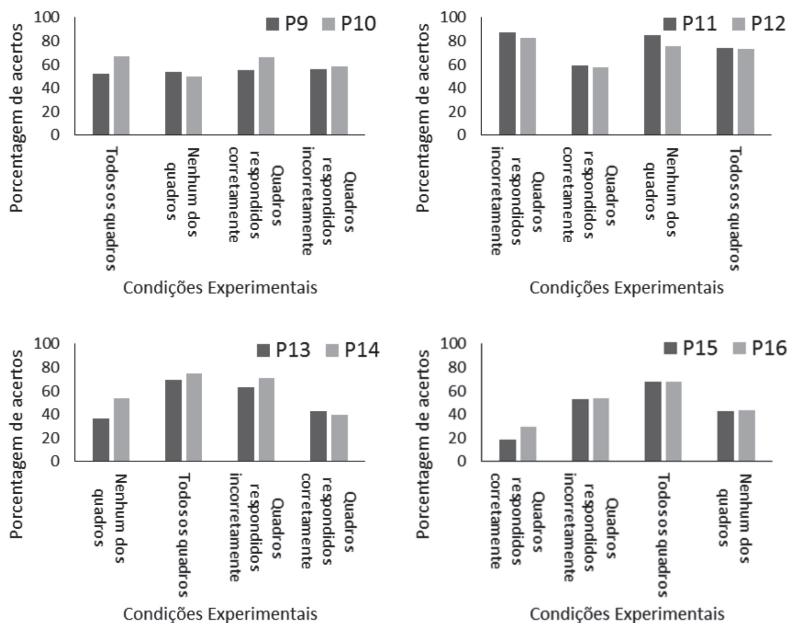


Figura 4. Porcentagem de acertos em cada condição experimental para os participantes do Grupo 2 (Manipulação da condição de feedback (resposta correta), na ordem em que foram apresentadas).

DISCUSSÃO

Verificou-se um aumento na porcentagem de acertos dos participantes quando comparados os resultados obtidos no pré e no pós-teste, o que sugere a eficiência da Instrução Programada em ensinar os conceitos apresentados durante o procedimento. Porém, como todo o procedimento foi aplicado em apenas uma sessão, é possível questionar se houve influência da proximidade entre o treino e o pós-teste na porcentagem de acertos alcançada neste último. Sugere-se que em estudos futuros se busque aplicar as fases de treino e pós-teste em sessões diferentes, ou, pelo menos, aplicar o pós-teste em dia diferente da aplicação do treino, com algum intervalo entre as fases - ou, então, aplicar o pós-teste na mesma sessão do treino e realizar nova aplicação em uma ou mais sessões, com diferentes intervalos -, para se verificar se ocorre a manutenção do responder corretamente algum tempo após o treino. Este é um aspecto importante quando se trata de ensino, uma vez que a aprendizagem do aluno deve ser para a vida, não apenas para se sair bem, imediatamente, nas atividades escolares.

Verificou-se que os participantes do Grupo 1 (manipulação da rerepresentação dos quadros completados incorretamente) obtiveram a maior porcentagem de acertos na condição de “repetição em seguida ao feedback até três vezes”, seguida pela condição “repetição em

seguida ao *feedback* uma vez”; e a menor porcentagem de acertos ocorreu na condição de “repetição ao final da série até três vezes”, seguida pela condição “repetição ao final da série uma vez”. Assim, o momento em que ocorreu a reapresentação dos quadros pareceu ter maior influência sobre o desempenho dos participantes do que o número de vezes que os quadros completados incorretamente foram reapresentados, embora esse número tenha também importância, como se pode verificar pela diminuição do número de erros da primeira para a segunda e desta para a terceira vez em que tais quadros foram reapresentados. No presente trabalho, os participantes obtiveram maior porcentagem de acertos quando repetiram os quadros incorretos após o *feedback*. No trabalho de Holland e Porter (1961), um grupo de participantes podia repetir os quadros até acertar, mas apenas ao final da série; esses participantes apresentaram 100% de acertos após as repetições, porém os autores não mencionam quantas repetições, em média, foram necessárias para que os participantes atingissem tal porcentagem de acertos. No teste de critério desse estudo, os participantes apresentaram baixas porcentagens de erros (em média, até 30%) no teste final. No trabalho de Holland e Porter não houve a comparação entre a repetição ao final da série e a repetição em seguida ao *feedback*.

Quanto aos dados sobre acertos dos participantes do Grupo 2 (manipulação da condição de *feedback*), tem-se que nas condições de “*feedback* para todas as respostas” e “*feedback* para todas as respostas incorretas” os participantes apresentaram as maiores porcentagens de acertos; e nas condições “*feedback* para nenhum dos quadros” e “*feedback* para todas as respostas corretas”, apresentaram as menores porcentagens de acertos. Esse resultado aproximase do que foi alcançado no estudo de Anderson et al. (1971), no qual a condição em que os participantes tinham acesso às respostas corretas para todos os quadros gerou maior porcentagem de acertos nos dois experimentos. Além disso, no Experimento 1, esses autores também apresentaram uma condição de *feedback* apenas para as respostas corretas, e, assim como no presente trabalho, os participantes submetidos a essa condição tiveram menor porcentagem de acertos, apenas maior do que na condição sem *feedback*. Desse modo, o presente trabalho acrescenta evidência àquelas encontradas por Anderson et al. sobre a eficácia do *feedback* (conhecimento da resposta correta) para todos os quadros, bem como sobre a ineficácia do *feedback* apenas para os quadros completados corretamente e da ausência de *feedback*. E acrescenta evidência àquelas encontradas por Van der Kleij et al. (2015) sobre o efeito do conhecimento da resposta correta, que no estudo desses autores gerou um desempenho superior (embora não expressivamente superior) do que o conhecimento do resultado. (No presente estudo não foi variado o tipo de *feedback*, sendo este sempre conhecimento da resposta correta.)

Jaehnig e Miller (2007), em sua revisão da literatura sobre o tema, verificaram que, dos estudos que compararam conhecimento da resposta correta para todos os quadros com ausência de *feedback*, em cerca de metade deles o conhecimento da resposta correta mostrou-se mais efetivo do que a ausência de *feedback*; porém, na outra metade desses estudos, a diferença entre essas duas condições de *feedback* não foi expressiva, havendo até mesmo um estudo em que a condição de ausência de *feedback* produziu maior número de acertos do que a condição em que o *feedback* (resposta correta) era apresentado para todos os quadros. Os resultados do presente estudo, entretanto, não corroboram estes dados; ao contrário, como afirmado anteriormente, corroboram os resultados obtidos por Anderson et al. (1971), em que na condição de apresentação da resposta correta para todos os quadros os participantes apresentaram a maior porcentagem de acertos. E em que nas condições de *Feedback* para nenhum dos quadros e *Feedback* para todos os quadros completados corretamente, obtiveram as mais baixas porcentagens de acerto. Nesta última condição, os participantes tinham

acesso à resposta correta apenas quando acertavam a resposta; e na outra, não tinham acesso à resposta correta em nenhum dos quadros. Em nenhuma dessas condições a resposta correta era apresentada em caso de erro do participante, de modo que quando lhe eram reapresentados os quadros respondidas incorretamente, os participantes não tinham tido nenhuma pista adicional que pudesse aumentar a probabilidade de que completassem corretamente o quadro.

Pode-se considerar que pelo menos uma repetição foi necessária para que se completassem corretamente todos os quadros, já que nenhum dos participantes obteve 100% de respostas corretas na primeira oportunidade em que realizou uma série. Esse resultado pode ser relacionado com o resultado encontrado por Holland e Porter (1961), segundo o qual os participantes que fizeram a Instrução Programada sem possibilidade de repetição apresentaram um desempenho inferior ao daqueles que tiveram a oportunidade de repetir as questões respondidas incorretamente. É possível discutir se seriam necessárias mais repetições dos quadros incorretos (no presente estudo estas foram limitadas a três) ou se o aumento dessas oportunidades não alteraria os resultados obtidos pelos participantes, podendo a repetição até mesmo apresentar um caráter aversivo. Ter restringido as repetições possíveis impediu que essa questão fosse respondida, sendo uma limitação deste estudo.

Para estudos posteriores na área de Instrução Programada, sugere-se isolar a variável número de reapresentações dos quadros completados incorretamente, garantindo-se reapresentações até que ocorra acerto, a fim de se avaliar sua influência no aprendizado dos alunos. Além disso, sugere-se a avaliação da manutenção do repertório adquirido, submetendo-se o participante ao pós-teste após um intervalo de tempo - ou após diferentes intervalos de tempo - em relação ao final do treino. Sugere-se, também, que o pós-teste apresente diferentes formatos de perguntas para se testar a generalização dos conceitos aprendidos.

Considerando-se as inconsistências sobre os efeitos das diferentes condições de *feedback* na literatura da área, o presente estudo contribui com evidências sobre a maior eficácia da reapresentação dos quadros completados incorretamente logo após o *feedback*, em vez de ao final da série; e com evidências de maior eficácia quando o *feedback* é apresentado para todos os quadros ou para todos os quadros respondidos incorretamente do que quando apresentado para aqueles respondidos corretamente ou para nenhum quadro.

REFERÊNCIAS

- Anderson, R. C., Kulhavy, R. C., & Andre, T. (1971). Feedback procedures in programmed instruction. *Journal of Educational Psychology*, 62(2), pp. 148 - 156. doi:10.1037/h0030766
- Davis, D. R., Bostow, D. E., & Heimisson, G. T. (2007). Strengthening scientific verbal behavior: An experimental comparison of progressively prompted and unprompted programmed instruction and prose tutorials. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 40(1), pp. 179-184. doi:10.1901/jaba.2007.93-05
- Davis, R. H., Marzocco, F. N., & Denny, M. R. (1970). Interaction of individual differences with modes of presenting programmed instruction. *Journal of Educational Psychology*, 61(3), pp. 198-204. doi:10.1037/h0029239
- Forli, P. (2015). Software de instrução programada. Programa de computador em Python.
- Holland, J. G., & Porter, D. (1961). The influence of repetition of incorrectly answered items in a teaching-machine program. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4(4), pp. 305-307. doi:10.1901/jeab.1961.4-305

- Holland, J. G., & Skinner, B. F. (1975). *A análise do comportamento*. (R. Azzi, & C. M. Bori, Trad.) São Paulo, SP: Editora da Universidade de São Paulo.
- Jaehnig, W., & Miller, M. L. (2007). Feedback types in Programmed Instruction: a systematic review. *The Psychological Record*, 57(2), pp. 219-232. Fonte: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03395573>
- Lublin, S. C. (1965). Reinforcement schedules, scholastic aptitude, autonomy need, and achievement in a programmed course. *Journal of Educational Psychology*, 56(6), pp. 295-302. doi:10.1037/h0022790
- Miller, M. L., & Mallot, R. W. (2006). Programmed Instruction: construction responding, discrimination responding, and highlighted keywords. *Journal of Behavioral Education*, 15(2), pp. 109-117. doi:10.1007/s10864-006-9010-1.
- Milošević, D., Bibić, L. I., Đukićin, S., Džigurski, A. I., & Ristanović, B. (2016). The possibilities of application of programmed. *Geographica Pannonica*, 20(2), pp. 96-104. doi:10.18421/GP20.02-01
- Skinner, B. F. (1972). *Tecnologia do ensino*. (R. Azzi, Trad.) São Paulo, SP: Editora da Universidade de São Paulo.
- Skinner, B. F. (1989). *Recent issues in the analysis of behavior*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Skinner, B. F. (2003). *Ciência e comportamento humano*. (J. Todorov, & R. Azzi, Trad.) São Paulo, SP: Editora Martins fontes.
- Tudor, R. M. (1995). Isolating the effects of active responding in computer-based instruction. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 28(3), pp. 343-344. doi:10.1901/jaba.1995.28-343
- Tudor, R. M., & Bostow, D. E. (1991). Computer-programmed instruction: the relation of required interaction to practical application. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24(2), pp. 361-368. doi:10.1901/jaba.1991.24-361
- Van der Kleij, F. M., Feskens, R. C., & Eggen, T. J. (2015). Effects of feedback in a computer-based learning environment on student's learning outcomes: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 20(5), pp. 1 - 37. doi:10.3102/0034654314564881
- Wangila, M. J., Martim, W., & Ronald, M. (2015). Effect of Programmed Instruction on Students' Attitude. *Science Education International*, 25(4), pp. 488 - 500. Fonte: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1086551.pdf>
- Williams, J. P. (1966). Combining response modes in programmed instruction. *Journal of Educational Psychology*, 57(4), pp. 215-219. doi:10.1037/h0023604
- Zendler, A., & Reile, S. (2018). The effect of reciprocal teaching and programmed instruction on learning outcome in computer science education. *Studies in Educational Evaluation*, 58(1), pp. 132-144. doi:10.1016/j.stueduc.2018.05.008

Received: April 18, 2018

Accepted: August 10, 2018