



**Universidade de Brasília Instituto de Psicologia**  
**Departamento de Processos Psicológicos Básicos**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências do**  
**Comportamento**

Comportamento precorrente auxiliar em tarefa matemática: Efeitos da correlação entre  
situação problema e estímulo auxiliar

Felipe Marques de Oliveira Rodrigues

Orientador: Prof. Dr. Jorge Mendes de Oliveira-Castro Neto

Brasília, março de 2025



**Universidade de Brasília Instituto de Psicologia**  
**Departamento de Processos Psicológicos Básicos**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências do**  
**Comportamento**

Comportamento precorrente auxiliar em tarefa matemática: Efeitos da correlação entre  
situação problema e estímulo auxiliar

Felipe Marques de Oliveira Rodrigues

Orientador: Prof. Dr. Jorge Mendes de Oliveira-Castro Neto

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Ciências do Comportamento do Instituto de  
Psicologia, na Área de Concentração Análise do  
Comportamento, como parte dos requisitos para a  
obtenção do grau de Doutor em Ciências do  
Comportamento.

Brasília, março de 2025

## **Banca Examinadora**

A Banca Examinadora foi composta por:

---

Prof. Dr. Jorge Mendes de Oliveira-Castro Neto (Presidente)  
Universidade de Brasília – Unb – Instituto de Psicologia

---

Profa. Dra. Raquel Moreira Aló (Membra Efetiva)  
Universidade de Brasília – UnB - Instituto de Psicologia

---

Prof. Dr. Carlos Barbosa Alves de Souza (Membro Efetivo)  
Universidade Federal do Pará - UFPA - Instituto de Psicologia

---

Prof. Dr. Carlos Eduardo Costa (Membro Efetivo)  
Universidade Estadual de Londrina - UEL - Instituto de Psicologia

---

Prof. Dr. Fábio Henrique (Membro Suplente)  
Universidade de Rio Verde – UniRv - Instituto de Psicologia

## Sumário

Lista de Figuras.....	iii
Lista de Tabelas.....	v
Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
Introdução.....	1
Respostas Precorrentes Auxiliares e Transferência de Função de Estímulos.....	11
Investigações Empíricas.....	13
Tarefa de Pressão a Tecla do <i>Mouse</i> .....	14
Tarefa de Pares Associados.....	16
Tarefas de Resolução de Problemas Aritméticos.....	27
Latência da Resposta.....	38
Problema de Pesquisa.....	43
Experimento 1.....	45
Método.....	45
Local e Participantes.....	45
Procedimento.....	47
Resultados e Discussão.....	56
Duração de Precorrentes em Função do Aumento do Treino.....	56
Área Sob a Curva e Efeitos do Treino.....	65
Análise do Índice de Transferência Discriminativa.....	71
Latência da Resposta Corrente.....	75
Soma Total das Latências/corretas.....	81
Área Sob a Curva da Soma das Total das Latências/corretas.....	82
Experimento 2.....	86
Métodos.....	88
Local e Participantes.....	88
Procedimento.....	89
Resultados e Discussão.....	90
Duração de Precorrentes em Função do Aumento do Treino.....	90
Área Sob a Curva e Efeitos do Treino.....	101
Análise do Índice de Transferência Discriminativa.....	105



Latência da Resposta Corrente.....	107
Soma Total das Latências/corretas.....	115
Área Sob a Curva da Soma das Total das Latências/corretas.....	115
Discussão Geral.....	119
Principais Resultados.....	120
Interpretação dos Resultados.....	123
Comparação com Estudos Anteriores.....	127
Implicações dos Resultados.....	135
Referências.....	135
Apêndice.....	150

## Lista de Figuras

- Figura 1.** *Duração da resposta precorrente por corretas em função do LogN blocos de tentativas para todos os participantes, durante as condições 0,50 (Inconsistente), círculos abertos e linha pontilhada; e Condição 1,0 (Consistente), círculos fechados e linha contínua.....57*
- Figura 2.** *Apresenta a duração dos precorrentes (círculos abertos, Condição 0,50; círculos fechados, Condição 1,0) por corretas em função do log dos blocos de tentativas juntamente com a reta do cálculo da Equação 1 (linha tracejada, Condição 0,50; Linha contínua, Condição 1,0) e sua respectiva área.....60*
- Figura 3.** *Apresenta os gráficos de AUC correlacionando a duração do precorrente por corretas e o log dos blocos de tentativas para cada um dos sujeitos, para as condições 0,50 e 1,0. As linhas pontilhadas delimitam os trapezoides referentes às áreas da curva entre os diferentes blocos de tentativas (em log). Não foi possível calcular a área da Condição 0,50 para o participante 3.....69*
- Figura 4.** *Apresenta os dados da medida de Índice de Transferência de Função em função dos cinco blocos de tentativas para as condições 1,0 (i.e., pontos fechados e linha contínua) e 0,50 (i.e., pontos abertos e linha pontilhada).....72*
- Figura 5.** *Duração média da latência das respostas correntes em cada bloco, para todos os participantes em ambas as condições de correlação. As barras fechadas e abertas representam respectivamente as condições de correlação 1.0 e correlação 0,50. As linhas verticais sobre as barras indicam seus respectivos desvios-padrão.....76*
- Figura 6.** *Latência/corretas em função dos blocos de tentativas em ambas as condições de correlação. As barras escuras e claras representam respectivamente as condições de Correlação 1,0 e Correlação 0,50.....79*
- Figura 7.** *Soma total das latências corretas para todos os participantes sob a Condição 1,0 (barras claras) e Condição 0,50 (barras escuras).....81*
- Figura 8.** *Apresenta os gráficos de AUC para a soma latência/corretas em função do log dos blocos de tentativas, para cada um dos sujeitos, para as condições 0,50 e 1,0. As linhas pontilhadas delimitam os trapezoides referentes às áreas da curva entre os diferentes blocos de tentativas (em log).....83*
- Figura 9.** *Duração de precorrente por corretas em função do LogN blocos de tentativas para todos os participantes, durante a Condição 0,50, círculos abertos e linha pontilhada; e Condição 1,0, círculos fechados e linha contínua.....91*
- Figura 10.** *Apresenta a duração dos precorrentes (círculos abertos, Condição 0,50; círculos fechados, Condição 1,0) por corretas em função do log dos blocos de tentativas juntamente com a reta do cálculo da Equação 1 (linha tracejada, Condição 0,50; Linha contínua, Condição 1,0) e sua respectiva área.....98*

**Figura 11.** *Apresenta gráfico de linha correlacionando a duração do precorrente por corretas e o log dos blocos de tentativas para cada um dos sujeitos, para as condições 0,50 e 1,0. As linhas pontilhadas delimitam os trapezoides referentes às áreas da curva entre os diferentes blocos de tentativas (em log).....102*

**Figura 12.** *Apresenta os dados da medida de Índice de Transferência de Função em função dos cinco blocos de tentativas para as condições consistente (i.e., pontos fechados e linha contínua) e inconsistente (i.e., pontos abertos e linha pontilhada).....105*

**Figura 13.** *Duração média da latência das respostas correntes em cada bloco, para todos os participantes em ambas as condições de correlação. As barras fechadas e abertas representam respectivamente as condições de correlação 1,0 e correlação 0,50. As linhas verticais sobre as barras indicam seus respectivos desvios-padrão.....111*

**Figura 14.** *Latência/corretas em função dos blocos de tentativas em ambas as condições de correlação. As barras escuras e claras representam respectivamente as condições de correlação 1,0 e correlação 0,50.....113*

**Figura 15.** *Soma total das latências corretas para todos os participantes sob a Condição 1,0 (barras claras) e Condição 0,50 (barras escuras).....114*

**Figura 16.** *Apresenta os gráficos de AUC para a soma latência/corretas em função do log dos blocos de tentativas, para cada um dos sujeitos, para as condições 0,50 e 1,0. As linhas pontilhadas delimitam os trapezoides referentes às áreas da curva entre os diferentes blocos de tentativas (em log).....115*

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Nome do participante, condição à qual o mesmo foi exposto durante a sessão experimental e duração total da sessão, juntamente com a duração média das sessões e seu desvio padrão em minutos.....	47
<b>Tabela 2.</b> Problemas e soluções para os operadores “\$” e “£” consistentes e inconsistentes.....	50
<b>Tabela 3.</b> A tabela apresenta a quantidade de participantes para cada condição, juntamente com a fórmula (funções da base e altura) e exemplos dos problemas apresentados.....	55
<b>Tabela 4.</b> Apresenta os valores de $r^2$ , os valores dos parâmetros da equação (i.e., $A$ e $B$ ) e os valores da medida de área da função ( $\text{Área} = B^2/2A$ ).....	59
<b>Tabela 5.</b> Média da duração das latências em segundos para cada participante, em cada condição (0,50 e 1,0), durante os blocos um e cinco. As últimas duas colunas da direita apresentam a diferença entre as médias (Bloco 1 – Bloco 5), em segundos, para cada participante e em cada condição. Os valores entre parêntesis dizem respeito ao desvio padrão.....	76
<b>Tabela 6.</b> Valores de latência/corretas e duração precorrente/corretas para todos os participantes sob as condições 1,0 e 0,50.....	85
<b>Tabela 7.</b> Apresenta todos os problemas utilizados para compor os blocos de tentativas da tarefa do Experimento 2.....	88
<b>Tabela 8.</b> Nome do participante, condição à qual o mesmo foi exposto durante a sessão experimental e duração total da sessão, juntamente com a duração média das sessões e seu desvio padrão em minutos.....	89
<b>Tabela 9.</b> Traz os valores de $r^2$ , os valores dos parâmetros da equação (i.e., $A$ e $B$ ) e os valores da medida de área da função ( $\text{Área} = B^2/2a$ ) para a duração/corretas.....	93
<b>Tabela 10.</b> Apresenta os valores de $r^2$ , parâmetros da Equação 1 (i.e., $a$ e $b$ ) e medida de Área sob a Curva, para cada participante e em cada condição.....	104
<b>Tabela 11.</b> Média da latência da resposta corrente em segundos para cada participante, em cada condição (0,50 e 1,0), durante os blocos um e cinco. A última coluna à direita apresenta a diferença entre as médias (Bloco 1 – Bloco 5), em segundos, para cada participante e em cada condição. Valores entre parêntesis dizem respeito ao desvio-padrão.....	107
<b>Tabela 12.</b> Valores de latência/corretas e duração precorrente/corretas para todos os participantes sob as condições 1,0 e 0,50.....	118

## Resumo

Trabalhos anteriores indicaram que a duração do comportamento precorrente auxiliar (e latência das respostas) diminuem em função do aumento de exposição ao treino, sem suprimir o comportamento corrente. O presente estudo investigou, em duas condições, os efeitos da correlação entre os estímulos da situação problema e os estímulos precorrentes auxiliares em dois experimentos, utilizando tarefas matemáticas com estudantes universitários; bem como se a exposição ao treino sob ambas as condições afeta a latência das respostas. Os participantes foram expostos a 50 problemas aritméticos de “matemática artificial”, divididos em cinco blocos de tentativas (e.g., 3\$4;), sob duas condições envolvendo níveis de correlação diferentes (i.e., Condição 1,0 e Condição 0,50). Era possível acessar uma tela de auxílio que apresentava uma dica sobre a resolução do problema vigente (i.e., resposta precorrente auxiliar). A resposta precorrente auxiliar por corretas e a latência das tentativas por corretas foram medidas em ambos os experimentos. No Experimento 1, foram utilizados problemas com três valores de altura e oito valores de base (i.e., altura: três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove, dez e 11; base: três, quatro e cinco). A resposta de consulta (i.e., precorrente auxiliar) apresentava a solução final para a resolução do problema, juntamente com a operação matemática que deveria ser aprendida (e.g.,  $3+2+1=6$ ). No Experimento 2, foram utilizados problemas contendo o mesmo número e valores tanto para altura quanto para a base (i.e., três, quatro e cinco) e o estímulo precorrente auxiliar não apresentava a resposta final para a resolução do problema, apenas a operação que deveria ser aprendida (e.g.,  $3+2+1=$ ). Os resultados de ambos os experimentos indicam que o nível de correlação afeta diferencialmente tanto a duração da resposta precorrente auxiliar, evidenciando uma relação inversa entre o nível de correlação e a duração da resposta auxiliar; bem como a latência das tentativas.

*Palavras-chave:* comportamento precorrente auxiliar, correlação, transferência de estímulos, tarefa matemática, latência.

### Abstract

Previous studies have indicated that the duration of auxiliary precurrent behavior (and response latency) decreases as training exposure increases, without suppressing the current behavior. The present study investigated, under two conditions, the effects of the correlation between problem situation stimuli and auxiliary precurrent stimuli in two experiments using mathematical tasks with university students, as well as whether exposure to training under both conditions affects response latency. Participants were exposed to 50 arithmetic problems of "artificial mathematics," divided into five blocks of trials (e.g., 3\$4), under two conditions involving different levels of correlation (i.e., Condition 1,0 and Condition 0,50). It was possible to access an auxiliary screen that provided a hint about solving the current problem (i.e., auxiliary precurrent response). The auxiliary precurrent response per correct and the latency of trials per correct were measured in both experiments. In Experiment 1, problems involved three height values and eight base values (i.e., height: three, four, five, six, seven, eight, nine, ten, and 11; base: three, four, and five). The consultation response (i.e., auxiliary precurrent) presented the final solution to the problem, along with the mathematical operation to be learned (e.g.,  $3+2+1=6$ ). In Experiment 2, problems included the same number and values for both height and base (i.e., three, four, and five), and the auxiliary precurrent stimulus did not provide the final solution to the problem, only the operation to be learned (e.g.,  $3+2+1=$ ). The results of both experiments indicated that the level of correlation differentially affects the duration of the auxiliary precurrent response, demonstrating an inverse relationship between the level of correlation and the duration of the auxiliary response, as well as the latency of the trials.

*Palavras-chave:* auxiliary precurrent behavior, correlation, stimulus transfer, mathematic task, latency.

Imagine as seguintes situações: a - *Pedro* pergunta à *Maria* o número de telefone de *Sandra*. A *Maria* pega o seu telefone celular no bolso, abre a agenda do aparelho e, após olhar o número de telefone de *Sandra*, diz o número de telefone. *Pedro* agradece e sai. Situação b - *Pedro* pergunta à *Maria* o número de telefone de *Sandra*. *Maria* pronta e instantaneamente responde dizendo o número de telefone. *Pedro* agradece e sai. Qual é a diferença entre essas duas situações, “a” e “b”? Talvez a resposta mais comum a essa pergunta seria dizer que, na situação “b”, a *Maria* “sabia o número de cabeça” ou tinha o número de telefone de *Sandra* “memorizado” e por isso responde prontamente, sem a necessidade de verificar o número em sua agenda.

Quando se afirma que uma pessoa “memorizou” um número de telefone ou sabe o número “de cabeça”, o que se está afirmando é que essa pessoa é capaz de dizer o número sem consultar qualquer tipo de material físico de apoio (e.g., agenda física, agenda do *smartphone*, número escrito em um pedaço de papel etc.) (para discussões conceituais, cf. Oliveira-Castro, 2000). Sob essa perspectiva, a ênfase está nos eventos que deixaram de ocorrer (i.e., resposta de consulta) e na manutenção da resposta final reforçada (i.e., resposta de dizer o número correto) (Oliveira-Castro et al., 1999).

Nesse exemplo, o comportamento de consultar a agenda, que era necessário na *Situação A* para a emissão da resposta de dizer o número de telefone, deixa de ser necessário na *Situação B*, provavelmente porque em *B* houve um período de treino, baseado possivelmente em repetições da ocorrência do nome, seguida da consulta ao número de telefone e emissão da resposta correta. Esse tipo de comportamento, que se mostra necessário no início do treino e deixa de sê-lo na medida em que o treino avança, ocorre em quase todas as atividades que desempenhamos (Oliveira-Castro & Campos, 2004). Por exemplo, aprender uma música no piano utilizando uma partitura musical ilustra bem o processo: no início, o aprendiz precisa olhar cada nota na partitura (i.e., resposta de consulta); olhar para

cada tecla do piano e saber distingui-las com base em suas características físicas; a medida em que o treino se estende, essa resposta de consulta se torna menos frequente, e, após múltiplas repetições o aprendiz torna-se capaz de tocar toda a música sem consultar a partitura e sem olhar para as teclas do piano. A observação desse comportamento de tocar a música, sem olhar para a partitura ou para as teclas, que permite que se afirme que o aprendiz “memorizou” toda a música ou tem a música “na cabeça”. Esse tipo de comportamento também deixa de ocorrer quando, por exemplo, ao aprender a dirigir um automóvel, deixamos de olhar para os pedais e para a alavanca do câmbio para mudar a marcha; e ao digitar um texto no computador, deixamos de consultar, olhar, as letras no teclado. Na teoria operante, esse tipo de comportamento foi denominado de comportamento precorrente (Skinner, 1953).

Portanto, respostas que deixam de ocorrer com o aumento do treino podem ser interpretadas como comportamentos precorrentes (Skinner, 1953, 1957, 1969). Respostas precorrentes são definidas como uma classe de respostas que estabelecem ocasião, no sentido de funcionarem como estímulos discriminativos, que aumentam a probabilidade de outras respostas subsequentes (i.e., correntes) serem reforçadas (Skinner, 1969; Baum, 1999). Esse tipo de comportamento pode alterar tanto o ambiente quanto o organismo *per se*, de forma a produzir condições para a ocorrência, por exemplo, do comportamento de consumo do reforço (Skinner, 1968). Em outras palavras, o comportamento precorrente torna a resposta subsequente mais efetiva por promover um aumento, em termos probabilísticos, em eventos reforçadores subsequentes à resposta de consumo (Polson & Parsons, 1994).

De acordo com Skinner (1953), nos comportamentos precorrentes, que ocorrem frequentemente em situações que envolvem por exemplo a resolução de problemas, em uma sequência de respostas, uma resposta subsequente (i.e., resposta corrente) a ser emitida pode



ser a resposta que soluciona ou não o problema, e, quando a mesma o faz, os estímulos consequentes produzidos por essa resposta reforçam as respostas precorrentes que antecederam tal resposta corrente.

Portanto, em uma cadeia comportamental há a emissão de operantes que envolvem diretamente o acesso ao reforço (i.e., correntes), e operantes que afetam aspectos do ambiente, por meio de respostas intermediárias (i.e., precorrentes), os quais podem “facilitar”, no sentido de tornar mais provável, a emissão de outras respostas subsequentes na cadeia e, com isso, aumentar a probabilidade de elas ocorrerem e serem reforçadas (Parsons et al., 1981).

Para Polson e Parsons (1994), esse potencial de “facilitar” a ocorrência de respostas subsequentes se dá por alterar o ambiente e/ou o organismo de forma a produzir: (i) resposta de consumo do reforço e (ii) tornar a resposta subsequente mais efetiva por (iii) antecipar o reforço para a mesma (i.e., diminuindo o atraso do reforço). Vários estudos empíricos em análise do comportamento indicaram a presença desse efeito facilitador produzido pela resposta precorrente utilizando diferentes procedimentos experimentais (Parsons, Taylor & Joyce, 1981). Como alguns exemplos de processos de relações facilitadoras os autores citam estudos que investigaram: o aumento de um comportamento específico, produzido por procedimentos sob tarefas que envolvem *matching-to-sample* (i.e., escolha conforme o modelo) (e.g., Blough, 1959; Cohen, Brady & Lowry, 1981; Cohen, Looney, Brady & Aucella, 1976; Parsons, Taylor & Joyce, 1981; Torgrud & Holborn, 1989); aumento do comportamento colateral (i.e., resposta comportamental que não era reforçada diretamente pela contingência em vigor) produzido por esquema de reforçamento diferencial de baixas taxas (DRL; *differential reinforcement of low rates*) (e.g., Laties, Weiss, Clark & Reynolds, 1965; Laties, Weiss & Weiss, 1969); comportamento de mudança de *operanda* (i.e., *changeover*) produzido pelo aumento da frequência total de reforços para o responder sob

certos esquemas concorrentes (e.g., Catania, 1966; Skinner, 1950); aumento de comportamentos verbais adequados por estabelecimento de regras (e.g., Guevremont, Osnes & Stokes, 1988); e aumento de comportamentos não verbais adequados por estabelecimento de regras (e.g., Ziegler, 1987).

A literatura de precorrente indica que há diferenças importantes entre as contingências de precorrentes investigadas em laboratório em comparação com as respostas precorrentes similares ao exemplo de comportamento de consulta do número de telefone em uma agenda. Enquanto nos estudos citados as contingências exigiam a emissão de certos precorrentes para que o reforço fosse produzido (i.e., caso a resposta precorrente não fosse emitida, o reforço permanecia indisponível), no exemplo da agenda, não há essa exigência por parte da contingência. Logo, a cessação da resposta de consulta não produz extinção do comportamento corrente, permitindo acesso ao reforço mesmo em caso de não emissão de certas respostas precorrentes. Nos exemplos de estudos supracitados, em todos os experimentos nos quais as respostas precorrentes foram prevenidas, proibidas ou interrompidas logo após as condições nas quais elas ocorreram, esse tipo de manipulação suprimiu o responder corrente até sua extinção (Oliveira-Castro et al., 1999). O que se pode concluir desses experimentos é que há uma relação entre a resposta precorrente e corrente, em que o decréscimo da resposta precorrente produziu extinção da resposta corrente final (i.e., a resposta que é reforçada ao final de uma cadeia).

Segundo Polson e Parsons (1994), o comportamento precorrente não produz diretamente o reforçador, mas o faz de forma indireta. Sinalizado, esse tipo de comportamento produz mudanças nos estímulos correlacionados a mudanças nos parâmetros do reforço para a resposta corrente. O comportamento precorrente cria condições para a ocorrência de uma resposta que, por sua vez permite acesso a esse tipo de consequência, portanto, nesse tipo de contingência, a liberação do reforço é mediada por um outro

comportamento (i.e., comportamento corrente) do mesmo organismo. Existe na literatura investigações empíricas de um tipo de resposta comportamental denominado Comportamento de Observação (*Observing behavior*; Wickoff, 1952) que funciona semelhantemente à respostas precorrentes.

Em experimentos que envolvem respostas de observação, tais respostas produzem estímulo discriminativo, que antes não estavam presentes na situação, que permitem a emissão de resposta corrente com maior probabilidade de ser reforçada (e.g., transformar esquemas mistos em esquemas múltiplos; ou respostas que produzem um estímulo de amostra em procedimentos típicos de *Matching to sample*; Catania, 1992). As respostas de observação são operantes que expõem o organismo a estímulos discriminativos sem afetar a disponibilidade do reforço (Escobar & Bruner, 2009). O procedimento mais comum envolve a exposição do organismo a um esquema misto (e.g., FI-EXT; intervalo fixo-extinção), em que dois esquemas se alternam aleatoriamente sem qualquer sinalização. A emissão de uma resposta de observação (comportamento precorrente) produz eventos no ambiente (e.g., luz) associada aos diferentes esquemas. A ocorrência de respostas de observação é reforçada pelo aumento que gera na frequência de reforços recebidos (e/ou redução no custo para obter reforços) (Wyckoff, 1952, 1969).

Expandindo o exemplo inicial: no início do treino (i.e., nas primeiras vezes em que *Pedro* precisou usar o número), consultar o número de telefone aumentou a probabilidade de reforço para a resposta de discar o número (e.g., falar com *Sandra*), ou de dizer o número (e.g., receber agradecimento por ter provido o número). Nesse exemplo, ressalta-se que a resposta de consultar o número (i.e., precorrente) aumenta a probabilidade de emissão de uma outra resposta (i.e., corrente) ser reforçada, principalmente no início do treino. Ressalta-se, ainda, que respostas semelhantes à de consultar o número de telefone não são necessariamente requeridas pela contingência. Isto é, o reforço (e.g., falar com *Sandra*) pode

ocorrer inclusive na ausência da resposta de consulta, ainda que com uma probabilidade muito baixa. Em geral, o que se observa é que essas respostas, à medida em que há um aumento de exposição à contingência, tendem a diminuir em duração até deixarem de ocorrer sem que haja interrupção da resposta corrente final reforçada (Oliveira-Castro et al., 1999). No exemplo apresentado, as respostas de olhar o número na agenda são similares às respostas de observação por produzir estímulos que favorecem a resposta subsequente. Entretanto, a despeito da similaridade, a pesquisa de comportamento de observação (cf. Catania, 1992; Dinsmoor, 1983; Pessoa & Tomanari, 2015) está majoritariamente preocupada com outras variáveis controladoras do comportamento corrente (e.g., reforço condicionado ou informação, variáveis que estão relacionadas à manutenção da resposta de observação, em detrimento de variáveis responsáveis por seu decréscimo). Dado que essas respostas resultam na apresentação de estímulos *a priori* neutros e que não afetam a entrega do reforço, o procedimento utilizado para esse tipo de investigação se tornou relevante para o estudo de reforços condicionados (e.g., Lieving, Reilly & Lattal, 2006; Shahan, 2002; Shahan, Podlesnik & Jimenez-Gomez, 2006). Esse procedimento separa a resposta que produz diretamente o reforço da resposta que produz o reforçador condicionado (Dinsmoor, 1983). Ademais, nessas pesquisas, quando as respostas de observação decrescem, os resultados são difíceis de explicar dado características das contingências programadas que, em geral favorecem a manutenção das respostas precorrentes (e.g., Bickel, Higgins & Hughes, 1991; Damato, Etkin & Fazzaro, 1968; Mueller & Dinsmoor, 1984; Ohta, 1987).

Polson, Grabavac e Parsons (1997) investigaram os efeitos da reversão de pares de estímulos, para respostas de digitar o par correto para um determinado estímulo, em uma situação similar ao exemplo do comportamento de olhar o número na agenda. A situação envolvia uma tarefa realizada no computador, onde estímulos em inglês ou francês eram apresentados e os participantes deveriam escrever a palavra correspondente (i.e., resposta

corrente), pular a tentativa ou pedir uma dica (i.e., resposta precorrente). Cada pressão a uma tecla apresentava uma letra na sequência correta para a resposta correta. Nesse exemplo, “pedir a dica” (i.e., comportamento precorrente) parece ser semelhante ao comportamento de olhar a agenda pois produz estímulos que aumentam a probabilidade de a resposta subsequente ser reforçada e não alteram a disponibilidade do reforço. A contingência programada não exigia que a resposta precorrente auxiliar fosse emitida para que o participante tivesse acesso ao reforço. Ou seja, era perfeitamente possível digitar o par correspondente correto sem que houvesse a emissão da resposta precorrente auxiliar. Os resultados desse estudo indicaram que o comportamento de “pedir a dica” deixou de ocorrer, à medida em que o treino se estendeu, sem afetar o comportamento corrente.

Oliveira-Castro et al. (2002) definiram essas respostas que decrescem em função do aumento de exposição ao treino como *Comportamento Precorrente Auxiliar*. Segundo os autores, as respostas precorrentes auxiliares aumentam a probabilidade de reforçamento para a resposta subsequente, não são requeridas pelas contingências programadas e ocorrem em situações que permitem a transferência de função de estímulos (definição mais detalhada adiante) entre o estímulo auxiliar (i.e., estímulo produzido pela resposta precorrente auxiliar) e os estímulos provenientes da situação problema. A ocorrência desse tipo de comportamento é comum, principalmente em contextos de aprendizagem, e pode ser identificado em quase qualquer tarefa (Oliveira-Castro & Campos, 2004). O caráter sistemático de ocorrência dessas respostas precorrentes auxiliares, como as respostas de consulta ao número do exemplo “nome-número-de-telefone”, permite que sejam investigadas suas variáveis de controle em ambientes experimentais.

A análise desse tipo de resposta que decresce em duração e frequência em função da exposição ao treino, proposta por Oliveira-Castro (1992; 1993), como respostas precorrentes auxiliares, tem implicações importantes tanto para o tratamento teórico de eventos privados,

bem como para o desenvolvimento de pesquisa empírica. Segundo o autor, essa postura fomentaria a investigação das condições ambientais que controlam a diminuição desse tipo de comportamento e a formação de repertório de nível superior. O que, por sua vez, fundamentaria pesquisas sobre a formação de habilidades complexas sob um viés analítico comportamental, embasado em um modelo causal seletcionista, consequentemente, evitando as dificuldades teórico-conceituais, provenientes de outras epistemologias (e.g., de viés cognitivista), às quais estudos como o de Blessing e Anderson (1996), por exemplo, estão fundamentados (Oliveira-Castro, 2000; Oliveira-Castro & Campos, 2004; Oliveira-Castro, Coelho & Oliveira-Castro, 1999; Oliveira-Castro, Faria, Dias & Coelho, 2002).

O seguinte estudo exemplifica investigações empíricas que enfatizam eventos internos como variáveis causadoras para o fenômeno de “memorização”. Blessing e Anderson (1996) conduziram dois experimentos em que estudantes universitários foram expostos a uma tarefa de resolução de problemas matemáticos. Os autores investigaram como era possível pular etapas na resolução dessas tarefas e, mesmo assim, ser possível chegar ao resultado final correto. Nesse estudo (Blessing & Anderson, 1996), investigou-se como seria possível aos participantes, ao serem submetidos a uma tarefa que exige a execução de diversas etapas para sua correta conclusão, suprimirem algumas dessas etapas (no sentido de que deixaram de ocorrer) e, ainda assim, que fossem executadas de forma a produzirem acertos. Para tanto, foi utilizada uma tarefa de “matemática artificial”, contendo 50 problemas matemáticos envolvendo cada uma das quatro operações (i.e., soma, subtração, multiplicação e divisão). Ao todo, os participantes deveriam resolver 200 problemas durante a sessão.

A tarefa de “matemática artificial” era análoga a uma operação de álgebra (isolar o símbolo “ $p$ ” no lado esquerdo da equação), porém, ao invés de usar o símbolo das quatro operações e letras romanas matemáticas (estímulos conhecidos), os autores usaram letras

gregas e vários outros símbolos para esconder a similaridade da tarefa experimental com as operações comuns de álgebra. Durante os experimentos, os participantes podiam consultar uma lista contendo onze regras que os instruíam sobre como deveriam manipular os símbolos para resolver adequadamente a equação apresentada (i.e., resposta precorrente). Não havia reforço para cumprir todos os passos para a resolução do problema e foi solicitado aos participantes que relatassem, em voz alta, como eles estavam realizando os cálculos. O reforço ocorria após a ocorrência da resposta final de resolução correta. A duração média das sessões foi de 91 minutos e os participantes aprenderam o conjunto de regras a serem seguidas para finalizar a equação. Os autores observaram decréscimo negativamente acelerado no número de respostas de consulta às regras, bem como sua total supressão, em função da exposição à contingência. Houve um decréscimo no número de linhas utilizadas para a resolução dos problemas sugerindo que algumas etapas foram suprimidas, ou passos foram “pulados” (Blessing & Anderson, 1996).

Foram observadas diferenças qualitativas em relação a como cada um resolveu os problemas. Essas medidas foram coletadas, em parte, pela descrição verbal dos participantes sobre como os mesmos resolveram os problemas e, em parte, com base no momento da contingência em que ocorreu o comportamento de pular passos (i.e., deixou de ocorrer o comportamento de escrever uma linha de cálculos importantes para a resolução da equação). Cada participante “pulou passos” na tarefa em diferentes etapas do processo de cálculo e em momentos diferentes, em termos número de tentativas, durante a sessão. Os participantes pularam mais etapas nas operações de subtração e na operação de divisão, considerada relativamente mais difícil da tarefa (Blessing & Anderson, 1996).

No estudo de Blessing e Anderson (1996), os dados indicam que houve um decréscimo de algumas respostas necessárias para a resolução dos problemas matemáticos, bem como o decréscimo de respostas de consulta. Entretanto, observa-se uma ênfase nas

respostas verbais dos participantes como aspecto importante da explicação para o fenômeno. A depender de como os participantes relataram os métodos utilizados para resolver cada parte do problema, essas descrições eram categorizadas com base em um modelo teórico explicativo cognitivista que tentava qualificar distintamente os sistemas utilizados para a resolução dos problemas. Os autores explicaram os resultados obtidos com base na *Teoria Racional de Controle Adaptativo de Pensamento* (ACT-R).

Segundo Anderson (1993), o modelo cognitivo ACT-R distingue dois tipos de conhecimento básico: declarativo e procedural. O conhecimento declarativo é consciente, está relacionado a fatos e processaria informações como os problemas matemáticos apresentados no exemplo (i.e.,  $3 \times 3 = 9$ ). O conhecimento procedural é aquele que é explicitado por meio de comportamentos e não é consciente. Basicamente, o conhecimento procedural especifica como utilizar os conhecimentos declarativos na resolução de problemas (Anderson, 1993). Em suma, o conhecimento declarativo diria respeito à “o que fazer” enquanto o conhecimento procedural diria respeito a “como fazer”.

Nesse estudo, basicamente, o conhecimento declarativo proveniente dos símbolos apresentados através dos problemas, seria associado juntamente com o conhecimento procedural (i.e., lógica de uso) à medida em que os participantes são expostos aos eventos envolvendo os problemas. A exposição produziria o que os teóricos da ACT-R chamam de *chunks* (do inglês: blocos, pedaços), que seria algo análogo a blocos de informações, que seriam compostos, armazenados e alterados agregando informações relevantes e descartando informações irrelevantes na memória (Anderson, 1993). Com base na análise proposta por Oliveira-Castro (1992, 1993), essa pesquisa exemplifica o tipo de investigação empírica de inspiração cognitivista do conceito de “fazer na cabeça”, por enfatizar a formação de instâncias psicológicas subjetivas internas que explicariam os fenômenos comportamentais.



Em contrapartida, ainda segundo Oliveira-Castro (1992; 1993), abordar o fenômeno sob o viés interpretativo metafórico-negativo, ou seja, enfatizando as respostas que deixaram de ocorrer conduziria a investigações empíricas em outra direção e teria como implicações teóricas para o tratamento dado a questões envolvendo eventos privados, a ênfase de variáveis e eventos ambientais como causadores para a ocorrência e não ocorrência dos comportamentos (cf. Oliveira-Castro, 1992; 1993; 2000).

### **Respostas Precorrentes Auxiliares e Transferência de Função de Estímulos**

Conforme apresentado, a proposta comportamental que interpreta respostas que deixam de ocorrer (e.g., olhar para agenda, olhar para a tabuada, consultar regras, escrever cálculos ao resolver uma equação) como respostas precorrentes auxiliares, enfatiza os eventos ambientais na situação que possibilitam a redução desse tipo de comportamento. A redução desse tipo de comportamento ocorre porque respostas desnecessárias (por não serem exigidas pelas contingências) para obtenção do reforço, quando emitidas, atrasam o acesso ao reforço e, portanto, reduzem a frequência dos reforços (Oliveira-Castro, 1993).

Segundo Oliveira-Castro et al. (1999), a diminuição e possível eventual cessação da resposta precorrente auxiliar, sem que haja supressão da resposta corrente e deterioração do desempenho, ocorre por conta da transferência de função de estímulos (cf. Terrace, 1963b; Watson, 1963). Segundo os autores, as respostas precorrentes auxiliares produzem eventos com função discriminativa, a qual é transferida para a situação problema original. O emparelhamento sucessivo de estímulos auxiliares (i.e., estímulos produzidos pelas respostas precorrentes auxiliares) com os estímulos antecedentes da situação problema permite que a pessoa disque o número correto sem olhar para a agenda dado a alta correlação entre o estímulo que estabelece a ocasião para a resposta corrente e o estímulo produzido pela resposta precorrente. Isto é, conforme os nomes e números são consistentemente

associados, a correlação entre eles é alta (e.g., 1,0). Em contrapartida, uma baixa correlação se daria caso os números discados nem sempre resultassem em falar com as pessoas especificadas pelos nomes. Em tese, a baixa correlação preveniria a transferência de controle de função do estímulo, o que ocorre comumente em procedimentos que investigam respostas de observação onde esquemas mistos são transformados em esquemas múltiplos. Como os componentes de esquemas mistos se alternam randomicamente sem nenhuma sinalização, a possibilidade de transferência de função de estímulos é mínima. Ou seja, sem a emissão da resposta de observação há uma possibilidade muito reduzida de ocorrência de padrão de respostas mais eficientes para cada contingência (Oliveira-Castro, Coelho & Oliveira-Castro, 1999).

Havendo um estímulo (E1) que indica alta probabilidade de ocorrência de uma resposta, sucessivos emparelhamentos desse estímulo com um segundo estímulo neutro (E2) para essa mesma resposta, produziria no estímulo (E2) função discriminativa que o permitiria controlar a resposta (Oliveira-Castro, 1993). Esse processo de aprendizagem pode ser descrito semelhantemente ao produzido pelo treino discriminativo proposto por Skinner (1953).

O treino discriminativo (Skinner, 1953) diz respeito ao procedimento utilizado para ensinar um organismo a responder sob um dado estímulo discriminativo e não responder na presença de outros estímulos (e.g., criança responder verbalmente “quatro”, na presença de “2+2”; e não responder “quatro”, na presença de 1+1). Nesse exemplo, “2+2” seria Sd (i. e., estímulo discriminativo) sinalizando reforço para a resposta “quatro” e S-delta (i.e., estímulo discriminativo), sinalizando a indisponibilidade de reforço para outras respostas. Continuando nesse exemplo, o fato de a criança emitir uma resposta específica (e.g., “quatro”) para o estímulo “2+2”; e, estendendo o exemplo, a mesma criança responder “cinco”, na presença do Sd “2+3”; exemplifica ao mesmo tempo o responder discriminado

e outro processo oriundo do controle de estímulos chamado generalização (Pavlov, 1927; para revisão cf. Ghirlanda & Enquist, 2003). A generalização, sucintamente, ocorre quando uma resposta aprendida é emitida na presença de estímulos que são similares ao estímulo discriminativo original. Nesse exemplo, o símbolo “+” nos diferentes problemas matemáticos apresentados à criança foi generalizado com base em sua função: adicionar unidades.

A literatura de precorrentes indica que as respostas precorrentes auxiliares parecem ser uma variável de suma importância para o desempenho dos participantes. O que se observa é que o desempenho, geralmente medido com base na latência da resposta (i.e., tempo de apresentação do estímulo e emissão da resposta corrente) melhora conforme a exposição ao treino, no sentido de haver um decréscimo nessa medida. A exposição ao treino também parece afetar as respostas precorrentes no sentido de diminuí-las tanto em duração como em frequência e isso parece ocorrer para as mais diversas tarefas. Os estudos da área utilizam de procedimentos que não alteram o nível de correlação entre os estímulos auxiliares produzidos pelas respostas precorrentes e as condições da situação problema (e.g., estímulos discriminativos que compõem o problema e o contexto no qual este é apresentado), ou seja, sempre há um nível de correlação perfeita entre tais estímulos.

A seguir, apresentar-se-ão alguns exemplos de estudos envolvendo precorrentes cujos procedimentos diferem, entre outros aspectos, no tipo de tarefa a ser executada pelos participantes.

### **Investigações Empíricas**

Oliveira-Castro et al. (1993; 1999) desenvolveram um procedimento de pares-associados, análogo ao exemplo “nome-número de telefone” supracitado para investigar as variáveis que controlam a diminuição das respostas precorrentes auxiliares. Basicamente,

esse procedimento envolve a apresentação de uma forma arbitrária como primeiro membro do par associado e os participantes devem digitar o segundo membro de cada par. O procedimento permite que os participantes emitam uma resposta de consulta que auxilia na resposta de digitar o segundo membro corretamente. A principal medida utilizada nesses procedimentos é a duração da resposta precorrente auxiliar (i.e., tempo que os participantes gastaram consultando a tela de auxílio) dividido pelo número de repostas corretas. Resultados de 19 experimentos (e.g., Carvalho, 2000; Coelho, 1996, 2000; Coelho & Oliveira-Castro, 2005; Ferreira, 2001; Flores, 1997; Gosch, 2000; Oliveira-Castro, 1993; Oliveira-Castro et al., 2002; Oliveira-Castro et al., 1999; Souza, 1997), usando diferentes números de pares e diferentes tarefas, indicaram que a duração da resposta precorrente auxiliar para cada resposta corrente correta decresceu como uma função inversa do logaritmo dos blocos de tentativas.

A seguir, serão descritos mais detalhadamente alguns estudos empíricos que investigaram, diretamente ou indiretamente, as variáveis que controlam as respostas precorrentes auxiliares. Os estudos foram organizados com base no tipo de tarefa e na principal variável independente manipulada.

### **Tarefa de Pressão a Tecla do *Mouse***

No estudo de Polson e Parsons (1994) os participantes deveriam responder sob duas condições distintas envolvendo respostas correntes e precorrentes. A tarefa consistia em pressionar teclas de um *mouse* que produziam pontos que poderiam ser trocados por dinheiro ao finalizar o estudo. Os pesquisadores estavam interessados nos efeitos que as respostas precorrentes tinham sobre as respostas correntes em termos de aumento da probabilidade de reforço (i.e., variável independente).

Participaram do experimento quatro estudantes universitários que deveriam responder entre as teclas direita e esquerda de um *mouse* comum utilizado em computadores. Estes foram submetidos a contingências que envolviam a emissão de respostas precorrentes, em que tal resposta (i.e., precorrente) afetava a probabilidade de reforço para outra resposta (i.e., corrente).

Pressões a tecla direita eram reforçadas intermitentemente com probabilidade de 0,02. Cada reforço produzido avançava um “contador de dinheiro” que era apresentado ao participante em um monitor. Os reforçadores eram disponibilizados juntamente com um bipe de 0,3 segundos e o “contador de dinheiro” aumentado em “\$0,005”. Duas sessões de 20 minutos eram programadas por dia de participação com um intervalo de 10 minutos entre as sessões.

Havia duas condições: condição sem contingência precorrente (i.e., A), em que pressionar a tecla esquerda não produzia reforço programado; e condição com contingência precorrente (i.e., B), em que pressionar a tecla esquerda aumentava a probabilidade de reforçamento para a pressão na tecla direita para 0,08 durante um período de 15 segundos. Dois participantes iniciaram pela Condição A e dois iniciaram pela Condição B.

Os resultados mostraram que a contingência precorrente, ou seja, o aumento da probabilidade do reforço para a resposta de pressão a tecla direita, produzido pela resposta na tecla esquerda, produziu o aumento na resposta de pressão a tecla esquerda para três participantes, enquanto a resposta de pressão a tecla direita permaneceu relativamente estável sob todas as condições. Em geral, as respostas de pressão a tecla esquerda diminuíram quando a contingência precorrente estava ausente (Condição A) e aumentaram quando presente (Condição B). Nesse estudo, o estímulo auxiliar está diretamente relacionado com uma dimensão do estímulo consequente reforçador, a frequência. A

emissão da resposta precorrente aumentava a probabilidade do reforço e o que sinalizava uma alteração na contingência (i.e., reforço para a resposta precorrente) era o aumento na frequência do reforço, em relação à frequência do reforço para a resposta corrente na ausência da resposta precorrente. A frequência do reforço para a resposta precorrente dependia do desempenho do participante, mas a probabilidade era sempre a mesma. Portanto, o nível de correlação entre estímulo auxiliar e resposta precorrente era consistente para ambas as condições (i.e., 1,0 para condição precorrente e 0 para a condição sem precorrente).

O procedimento de Polson e Parsons (1994) é distinto dos procedimentos típicos adotados em estudos de comportamento precorrente que enfatizam as variáveis que permitem o decréscimo da resposta precorrente auxiliar. Nesse estudo, as respostas precorrentes podem ser descritas como sinalizadas pois alteram a condição de estímulos no sentido modificarem o estímulo consequente (i.e., probabilidade de reforço). A contingência em vigor não exigia a emissão da resposta precorrente auxiliar, por prover reforçamento, mesmo que em menor probabilidade, para as respostas correntes.

### **Tarefas de Pares Associados**

Oliveira-Castro (1993) conduziu três experimentos para examinar os efeitos do treino na redução da resposta precorrente durante uma tarefa de memorização de pares associados. No Experimento 1 (Oliveira-Castro, 1993), na tarefa análoga ao exemplo de memorização “nome-número de telefone”, os participantes precisavam “memorizar” os números correspondentes aos símbolos que eram apresentados na tela de um computador. A cada tentativa, era possível ao participante consultar uma tela de auxílio que apresentaria o número correspondente ao símbolo vigente. Após a consulta à tela, os participantes deveriam digitar o número correspondente ao símbolo e um som indicava o erro ou o acerto. Os

participantes poderiam consultar a tela de auxílio quantas vezes quisessem, entretanto, foram instruídos que o objetivo do estudo era memorizar os números correspondentes aos símbolos. Logo, deveriam tentar digitar os números sem realizar a resposta de consulta.

Participaram da pesquisa 42 alunos de psicologia. Foram utilizados seis pares de símbolos-números para compor a tarefa. Cada par número-símbolo era formado por cinco algarismos e os símbolos arbitrários. Cada símbolo foi apresentado 24 vezes durante a sessão em ordem semi-aleatória e todos os símbolos eram apresentados uma vez antes que qualquer outro fosse repetido. As sessões duraram em média uma hora e foram registradas a duração e a frequência das respostas de consulta e as respostas corretas e incorretas. A medida de desempenho consistiu em uma medida composta (i.e., tempo de auxílio dividido por número de dígitos corretos – Tempo/corretas) e quando essa medida foi igual a zero e os erros diferentes de zero ela foi excluída da análise. Sons diferentes indicavam respostas corretas e incorretas e eram apresentados após a resposta de digitar o último algarismo do número correspondente ao símbolo apresentado (Oliveira-Castro, 1993).

Os resultados indicaram que o tempo/corretas diminuiu, com uma tendência negativamente acelerada a medida em que houve um aumento das tentativas. Os dados individuais evidenciam algumas distinções em relação ao desempenho. Por exemplo, para alguns participantes, o tempo/corretas atingiu o valor de zero antes da 24ª tentativa. Outra característica do padrão de respostas é que houve alguma variabilidade (“sobe e desce”) na duração das repostas de consulta entre as tentativas. O nível de correlação entre os estímulos auxiliares e os estímulos da situação problema foi sempre 1,0.

No segundo experimento, Oliveira-Castro (1993), um procedimento semelhante ao do Experimento 1 foi utilizado. Entretanto, os participantes receberam remuneração de acordo com seu desempenho. As instruções foram alteradas no sentido de explicitar e

ênfatizar a relação entre o reforço e seu desempenho, e foi incluído um exemplo de como responder antes do início da sessão. Nesse experimento foram utilizados oito pares de símbolos-números e os números foram criados para evitar a ocorrência de algarismos repetidos ou com zeros. A sessão experimental consistia em 24 tentativas e 23 pessoas participaram do experimento. Dentre estes, oito participantes foram escolhidos como representativos dos dados.

Os resultados desse experimento replicaram aqueles obtidos pelo Experimento 1: houve um decréscimo na medida tempo/corretas da resposta precorrente auxiliar para todos os participantes em função da extensão do treino. Menos participantes deixaram de consultar a tela de auxílio durante as 24 tentativas (i.e., houve menos participantes com duração igual a zero) e parece ter havido mais variabilidade na duração da resposta de consulta quando comparado ao Experimento 1. Assim como no experimento anterior o nível de correlação entre os estímulos antecedentes da situação problema e os estímulos produzidos pela resposta precorrente foi constante, 1,0.

No Experimento 3 do mesmo estudo, Oliveira-Castro (1993), com a finalidade de estender a generalidade dos dados produzidos pelos Experimentos 1 e 2, foi utilizado uma tarefa relativamente distinta. Caracteres de um teclado de computador foram cobertos e os participantes deveriam responder pressionando a tecla correspondente ao caractere apresentado na tela do computador. Havia uma contingência sobre a topografia da resposta onde a tecla correta deveria ser pressionada com um dedo específico. A resposta precorrente consistiu de pressionar a tecla *Enter* no teclado, produzindo como estímulo auxiliar (i.e., tela de consulta) um desenho do teclado contendo todos os caracteres respectivos a cada tecla. A tela de consulta permanecia em vigor até que o participante pressionasse *Enter* novamente. A sessão encerrava após 30 apresentações aleatórias de todos os 46 caracteres utilizados na tarefa e um som indicava erro ou acerto (Oliveira-Castro, 1993).



Os resultados corroboram os resultados produzidos pelos experimentos anteriores. O tempo/corretas apresentou uma diminuição negativamente acelerada com o aumento das tentativas para todos os participantes. Alguns participantes não concluíram a sessão alegando fadiga, as sessões duraram em média quase duas horas. Em relação aos outros experimentos do estudo, nesse experimento a tela de auxílio apresentava todos os caracteres correspondentes a todas as teclas, portanto, os participantes tinham acesso “todas as respostas” sempre que emitiam a resposta de consulta. Enquanto as associações símbolos-números foram arbitrariamente criadas nos Experimentos 1 e 2, no atual experimento as associações tecla-caractere já eram em parte conhecidas, por se tratar de uma tarefa mais familiar (os participantes afirmaram não saber digitar).

Em geral, para todos os três experimentos (Oliveira-Castro, 1993), os resultados foram semelhantes com base na medida utilizada pelo autor (i.e., tempo/corretas da resposta precorrente auxiliar). Dado que uma das funções da resposta precorrente é a de produzir “auxílio” para que os participantes respondam de forma acurada (i.e., aumentando em termos probabilísticos a ocorrência do reforço), espera-se que o aumento das respostas precorrentes produza altas taxas de acertos. Entretanto, isso não foi observado. Observou-se que para alguns participantes, as respostas precorrentes diminuíram e a quantidade de erros aumentou. Portanto, justificando o uso da medida de tempo/corretas, cuja finalidade é excluir das análises dados referentes aos precorrentes provenientes de tentativas erradas. Os resultados evidenciam uma diminuição gradual das respostas precorrentes com o aumento das tentativas. Tais decréscimos na resposta precorrente ocorreram de forma sistemática em termos de função, o que evidencia um caráter, em termos de padrão, que possa ser generalizável para diferentes tipos de tarefas.

Quando analisamos o nível de correlação entre o estímulo auxiliar e os estímulos da situação problema desses estudos, percebemos que o nível de correlação foi sempre perfeito

(i.e., 1,0). Ou seja, o estímulo auxiliar produzido pela resposta precorrente auxiliar sempre era acurado no sentido de produzir controle discriminativo que permitia a resposta corrente final correta. Portanto, no procedimento de pares associados dos estudos apresentados, o valor a ser digitado quando determinado símbolo ocorria (i.e., estímulo auxiliar) era sempre apresentado após a emissão da resposta precorrente.

Nos estudos apresentados anteriormente (Oliveira-Castro 1993), os três experimentos utilizaram o procedimento de pares-associados para investigar a diminuição da resposta precorrente auxiliar. Em todos os estudos, a variável dependente estava sendo medida em função da extensão do treino (i.e., número de tentativas) e é possível observar que parece haver uma distinção entre o nível de complexidade da tarefa entre os experimentos. O número de pares associados no Experimento 1 foi de seis pares e foi aumentado para oito pares no Experimento 2. Já no Experimento 3, a tarefa ainda consistia em uma tarefa de pares associados, entretanto, nesse caso os participantes deveriam pressionar uma tecla correspondente a um caractere específico do teclado e foram utilizados todos os caracteres do teclado. É possível que o nível de complexidade da tarefa tenha influenciado nos resultados e, portanto, seja uma variável importante no decréscimo (ou manutenção) das respostas precorrentes auxiliares.

No estudo de Oliveira-Castro, Coelho e Oliveira-Castro (1999) assumiu-se que o nível de complexidade da tarefa seja importante para a investigação da duração dos precorrentes e propôs-se que o conceito de nível de complexidade (VI) seja medido com base na quantificação das probabilidades programadas de reforço (Experimento 3). Nesse estudo foram analisados os resultados provenientes de dois experimentos do estudo de Oliveira-Castro (1993) com base em uma equação, que produz uma função linear, da duração das respostas precorrentes em função do logaritmo dos blocos de tentativas (Experimentos 1 e 2).

Semelhantemente ao Experimento 2 do estudo de Oliveira-Castro (1993), para o Experimento 1 do estudo de Oliveira-Castro et al. (1999) foi adotada a tarefa de pares associados onde foram utilizados 8 pares de formas-números. Na presença de uma forma arbitrária o participante deveria digitar um número compostos de 5 dígitos. Era possível aos participantes consultarem a tela de auxílio por meio da emissão da resposta precorrente auxiliar. Participaram desse experimento 29 alunos e os pontos obtidos durante a sessão experimental poderiam ser trocados por valores em dinheiro. Os participantes entravam em contato com as instruções e havia a apresentação de dois pares forma-número apresentados antes do início da sessão experimental como exemplos. Como mencionado, os números eram compostos de cinco dígitos e foram criados com base em algumas premissas: (i) seriam diferentes de zero, (ii) não poderiam haver dígitos repetidos, (iii) não poderia haver dígitos iguais na mesma posição entre os números.

O valor do tempo de atraso entre a apresentação do estímulo auxiliar e o problema foi manipulado (i.e., 0,5 s, 1,0 s, 2,5 s, 5,0 s), entretanto, não houve efeito sistemático e os dados não foram apresentados. Ao todo foram 192 tentativas em 24 blocos. A frequência e duração das respostas precorrentes e o número de dígitos corretos foram registradas para cada tentativa e cada participante. Os resultados indicam que a frequência das respostas precorrentes decresceram como função dos blocos de tentativas e decresceu para zero, ou próximo de zero, perto do 24º bloco de tentativa. A duração/corretas (i.e., tempo dividido pela quantidade de respostas corretas) da resposta precorrente auxiliar decresceu como uma curva negativamente acelerada a medida em que os blocos de tentativas aumentaram. Houve diferenças nos valores da Duração/Corretas no 24º bloco e o valor máximo de duração também variou entre participantes. A duração da resposta precorrente por corretas voltou a aumentar, após ter chegado a zero, para três participantes (Oliveira-Castro, Coelho & Oliveira-Castro, 1999).

No Experimento 2 (Oliveira-Castro, Coelho & Oliveira-Castro, 1999) a tarefa consistiu em digitar, por meio de um teclado coberto, a tecla correspondente ao caractere apresentado na tela de um computador. O objetivo desse experimento foi generalizar os dados obtidos pelo Experimento 1, utilizando uma tarefa distinta para avaliar a duração das respostas precorrentes auxiliares em função do aumento das tentativas. A tarefa era de pares associados, onde um caractere aparecia na tela e o participante deveria pressionar a tecla correspondente, utilizando um dedo específico. O teclado utilizado para responder não continha informações nas teclas e era possível ao participante emitir uma resposta de consulta. Durante a resposta de consulta, uma tela era apresentada contendo uma imagem completa do teclado com todas as suas teclas e respectivos caracteres. Juntamente com o teclado havia a ilustração de uma mão com os dedos pintados de cores diferentes. As teclas estavam pintadas nas cores dos dedos que deveriam ser utilizados para pressioná-las (não houve controle para essa topografia da resposta). Participaram do experimento 13 estudantes (que afirmaram não saber digitar) e a sessão consistia na apresentação de 46 caracteres apresentados randomicamente apenas uma vez durante cada bloco, ao todo foram 30 blocos de tentativas. O tempo entre a resposta precorrente auxiliar e a apresentação do estímulo auxiliar foi de 0,5 s. Dois participantes interromperam a sessão e três participantes, apesar de continuarem cometendo erros, pararam de emitir a resposta de consulta (Oliveira-Castro et al., 1999).

Foi medida a duração da resposta precorrente por corretas em função dos blocos de tentativas. Os resultados indicaram um decréscimo da duração dos precorrentes por corretas em função do aumento das tentativas e a forma da curva foi negativamente acelerada. Alguns participantes não deixaram de emitir a resposta precorrente e um participante obteve a duração igual a zero durante o Bloco 3. O valor máximo da duração dos precorrentes variou entre 1,63 s e 26,59 s. Essa diferença talvez evidencie a familiaridade com a tarefa por parte

de alguns participantes. Para alguns participantes a resposta precorrente por corretas chegou a zero e voltou a ocorrer. Os valores de duração maiores para a resposta precorrente por corretas podem ter ocorrido dado o nível maior de complexidade, quando comparado ao Experimento 1 do mesmo estudo (i.e., memorizar oito pares de cinco dígitos, Experimento 1; memorizar 46 pares de caracteres, Experimento 2) (Oliveira-Castro et al., 1999).

Os dados dos experimentos anteriores (Oliveira-Castro et al., 1999) indicaram que o nível de complexidade da tarefa influenciaria no decréscimo desse tipo de comportamento precorrente. Para o Experimento 3 desse estudo, Oliveira-Castro e colaboradores manipularam como variável independente o nível de complexidade da tarefa, expondo os participantes a diferentes condições que exigiam diferentes números de respostas a serem aprendidas. O procedimento do Experimento 3 foi semelhante ao utilizado para o Experimento 1, distinguindo-se por utilizar pares associados que eram compostos por forma-conjunto de 5 dígitos de caracteres arbitrários.

O nível de complexidade foi manipulado entre condições e envolvia o número de respostas que o participante deveria aprender sob cada condição. Segundo Oliveira-Castro et al. (1999), o nível de complexidade da tarefa deve ser descrito com base nas características da tarefa e o comportamento requerido pela contingência, não levando em consideração habilidades individuais ou o comportamento real emitido em uma dada situação. A definição proposta pelos autores está em conformidade com o paradigma operante de Skinner (1953) ao considerar que em qualquer tipo de tarefa, é especificado quais respostas serão corretas (i.e., reforçadas) em quais situações (i.e., estímulos discriminativos, ocasião), e tal definição operante de complexidade pode ser interpretada como “*um conjunto de contingências programadas de reforço*” (Oliveira Castro et al., 1999). Segundo os autores, a quantificação dessas contingências poderia prover uma medida da complexidade da tarefa.

Participaram do Experimento 3 (Oliveira-Castro et al., 1999), 24 estudantes, que foram instruídos a digitar códigos utilizando um teclado modificado cujas teclas tinham caracteres arbitrários ao invés de letras e símbolos normais. Todos os participantes foram submetidos a cinco sessões (separadas por um período de 24 a 72 horas). O nível de complexidade foi manipulado em cinco condições que alterava as características da tarefa: Condição 1, utilizou oito pares de formas-caracteres; condições 2, 3, 4 e 5, utilizaram quatro pares de forma-caracteres). As diferenças entre as condições 2, 3, 4 e 5 diziam respeito (i) número médio de respostas diferentes por par, (ii) número médio de repostas diferentes por posição, (iii) número de diferentes respostas em um conjunto total de pares. Cada caractere arbitrário a ser digitado foi contado como uma resposta diferente, considerando que uma mudança em qualquer um deles poderia mudar a consequência para a série de respostas. Nessa tarefa, uma resposta (i.e., digitar um caractere arbitrário) seria reforçada somente se ocorresse na presença da forma apropriada e na posição correta, portanto, forma e posição seriam duas dimensões discriminativas. Os valores da frequência programada média de reforço, probabilidade programada de reforço para forma e probabilidade programada de reforço para posição entre as condições foi, respectivamente: Condição 1; 5,0; 1,00; 0,13. Condição 2, 5,0; 0,50; 0,25. Condição 3; 2,5; 0,50; 0,25. Condição 4; 5,0; 0,25; 0,25. Condição 5; 5,0; 0,25; 0,70. A ordem de apresentação das condições foi balanceada entre quatro grupos de seis participantes.

Os resultados do Experimento 3 (Oliveira-Castro et al., 1999) corroboraram os experimentos e estudos anteriores, indicando que a duração do comportamento precorrente auxiliar por respostas corretas diminuiu em função do aumento das tentativas para quase todos os participantes, com algumas diferenças individuais em relação a duração mais alta da resposta precorrente e os blocos em que a duração da resposta precorrente auxiliar por corretas foi igual a zero. Os autores levantam algumas questões relativas ao desempenho

individual dos participantes: qual seria a medida mais adequada para descrever a duração do precorrente para se comparar o desempenho individual entre os participantes e os efeitos das variáveis independentes?

Oliveira-Castro e colaboradores (1999) observaram a ocorrência de dois padrões extremos de desempenho: (i) duração alta do precorrente por um número pequeno de blocos de tentativas antes da duração ser igual a zero; (ii) duração baixa do precorrente por um grande número de blocos de tentativas antes da duração ser igual a zero. Os autores questionaram sobre como seria possível comparar esses dois tipos de padrões e qualifica-los distintamente. Outra questão levantada pelos autores diz respeito a como se poderia avaliar o efeito de uma variável independente, no sentido de afirmar se ela facilita ou dificulta o decréscimo de duração da resposta precorrente auxiliar. Considerando que mesmo quando a duração da resposta precorrente auxiliar é igual a zero, ela pode voltar a ocorrer e aumentar de duração. Seria interessante, portanto, poder identificar o bloco no qual o precorrente deixa de ocorrer.

Para tratar das questões levantadas com relação ao desempenho dos participantes, Oliveira-Castro e colaboradores (1999) propuseram descrever a relação entre comportamento precorrente e a exposição ao treino por meio da seguinte equação (Equação 1):

$$\text{Duração/Correta} = b - a (\log \text{Tentativas}) \quad (1)$$

onde  $b$  e  $a$  são parâmetros obtidos empiricamente que podem ser interpretados, respectivamente, como a duração estimada de resposta precorrente auxiliar por corretas no primeiro bloco de tentativas (i.e., intercepto) e a taxa de decréscimo entre blocos de tentativas da duração da resposta precorrente auxiliar correta (i.e., inclinação). Os

parâmetros  $a$  e  $b$  poderiam ser utilizados para descrever os dados individuais e investigar os efeitos da variável independente (Oliveira-Castro et al., 1999).

A equação foi proposta para a descrição dos dados e escolhida com base nos seguintes critérios: (i) forma negativamente acelerada do decréscimo do comportamento precorrente; (ii) possibilidade da duração do precorrente ser igual a zero (descartando, por exemplo, função potência); (iii) simplicidade do cálculo para uma função linear; (iv) simplicidade na interpretação dos parâmetros (Oliveira-Castro et al., 1999).

A tentativa estimada para aprendizagem de todos os pares, isto é, o bloco de tentativa no qual a duração da resposta precorrente auxiliar seria igual a zero (sem erros), pode ser obtido por  $b/a$ . A área da função obtida por  $b^2/2a$ , pode ser usada como medida global de desempenho, pois pode ser interpretada como a duração total estimada de resposta precorrente auxiliar necessária, para que ocorram respostas correntes corretas sem a ocorrência de respostas auxiliares. Portanto, área da função é uma estimativa da duração total de respostas auxiliares necessária para o aprendizado de cada resposta corrente, as vezes denominada de “velocidade de aprendizagem”. Esta tem sido a medida mais comumente empregada nas pesquisas experimentais sobre comportamento precorrente auxiliar (Oliveira-Castro & Campos, 2004).

Os resultados do Experimento 3 (Oliveira-Castro et al., 1999) indicaram que aumentos nos níveis de complexidade da tarefa (i.e., número de respostas diferentes em cada par, em cada posição e no conjunto total a ser memorizado) produziram aumentos nos valores da área. Como a área da função pode ser interpretada como medida de desempenho, os resultados indicam que as manipulações pioraram o desempenho na tarefa. Os resultados foram sistemáticos para os três níveis da variável independente (i.e., tamanho, forma e posição) e sugerem que a análise do nível de complexidade da tarefa com base na dimensão



discriminativa por meio da quantificação de contingências programadas de reforço é sólida e deve ser explorada empiricamente.

Oliveira-Castro (1993) ao apresentar dados empíricos para uma interpretação negativa de “fazer de cabeça”, enfatizando a diminuição do comportamento precorrente auxiliar, aponta para a importância de serem identificadas as situações em que é possível a transferência de função de estímulo, que dependem da tarefa e do comportamento corrente investigado (para análise conceitual do conceito “fazer de cabeça”, cf. Oliveira-Castro, 2000). Essa análise possibilitaria estudar o processo de aprendizagem, identificando as situações suficientes ou necessárias para a formação de repertório mais complexo como, por exemplo, em situações que envolvam a resolução de problemas matemáticos.

A seguir serão apresentados alguns estudos empíricos que investigaram o comportamento precorrente auxiliar utilizando tarefas matemáticas.

### **Tarefas de Resolução de Problemas aritméticos**

Sob uma perspectiva analítico comportamental, a resolução problemas aritméticos envolve a ocorrência de comportamentos precorrentes que alteram a situação por produzir condições que aumentam a probabilidade de ocorrência da resposta de solução correta (Haydu et al., 2010). Investigações experimentais sobre análise do comportamento precorrente em resolução de problemas aritméticos, envolvem principalmente as variáveis concernentes ao contexto ambiental que favorecem ou dificultam a ocorrência dessas respostas, sem fazer uso de variáveis hipotéticas.

O estudo conduzido por Tenison e Anderson (2016) pode ser mencionado como um exemplo de investigação sobre o processo de aprendizagem de tarefas matemáticas, que tem como base epistemológica teorias cognitivistas e a inferência de processos mentais subjacentes ao indivíduo. Nesse estudo, os autores investigaram o processo de aquisição de

“fluência” no comportamento de resolução de problemas aritméticos em uma tarefa matemática. Entende-se como “fluência” o comportamento de resolução correta dos problemas com base em uma medida de tempo (i.e., latência), maior fluência era indicada por menor duração da tentativa. A tarefa utilizada consistia em uma tarefa matemática “artificial” cujos participantes deveriam resolver problemas aritméticos utilizando símbolos arbitrários. Os problemas foram compostos por um símbolo como operador (i.e., \$) entre dois valores numéricos que indicava uma operação de soma decrescente. O número à esquerda do operador era a base (i.e., valor inicial da soma) e o número à direita do operador era a altura (i.e., quantidade de algarismos a serem somados) do problema (e.g., 8\$4 = deveria ser interpretado como  $8+7+6+5$ , cujo resultado é 26) (i.e., Problema da Pirâmide). Os problemas envolviam alturas de valores três, quatro e cinco e bases de quatro até 11 (havia uma regra para a base mínima que impunha uma base mínima igual a  $altura + 1$ ), no total havia 21 problemas únicos. A princípio os participantes foram expostos a um treino envolvendo três problemas, um de cada altura, para que pudessem se familiarizar com a tarefa e então eram apresentados 18 novos problemas que se repetiam duas vezes. Ao todo a tarefa foi dividida em seis blocos de tentativas onde alguns problemas apareciam algumas vezes em todos os blocos (i.e., problemas praticados), enquanto outros foram apresentados poucas vezes durante os blocos (i.e., problemas novos).

Foi utilizada como medida quantitativa a latência das respostas (i.e., duração das tentativas) e como medidas qualitativas o relato do participante sobre a estratégia utilizada para a resolução do problema, com base em uma lista das estratégias, e dados provenientes de um aparelho de imagem por ressonância magnética funcional (fMRI). Os resultados mostram que houve um decréscimo no tempo levado para resolver os problemas praticados, mas o tempo para resolver novos problemas permaneceu constante. Os dados de acurácia

mostraram efeitos parecidos com a medida de latência, com maiores taxas de acerto para problemas praticados em detrimento de taxas menores de acertos para os problemas novos.

Juntamente com a medida de latência, os autores utilizaram os dados providos pelo *fMRI*, e identificaram três etapas no processo de desenvolvimento da fluência que envolvia uma etapa cognitiva (i.e., cálculo do problema), uma etapa associativa (i.e., a associação entre um problema e um solução) e uma etapa autônoma (i.e., a resposta de solução era emitida assim que o problema era apresentado). A distinção entre as etapas foi feita com base no tratamento estatístico dos dados e os resultados foram explicados com base na ACT-R (Tenison & Anderson, 2016).

No estudo de Tenison e Anderson (2016) houve a mensuração da latência total entre a apresentação do problema e a resposta, sem a possibilidade de emitir qualquer resposta de consulta, o que não possibilitou, portanto, a obtenção de informações sobre respostas precorrentes. Esse estudo, bem como o estudo de Blessing e Anderson (1996) citado anteriormente, ilustram a influência da escolha epistemológica sobre os procedimentos adotados. Como o objetivo da proposta era inferir os processos cognitivos, o funcionamento do “sistema”, que subjaz e causa o comportamento da pessoa, o uso de dados de ressonância magnética e relatos dos participantes, juntamente com a latência de resposta, foram usados para fundamentar tais inferências, sem qualquer ênfase sobre as variáveis ambientais que influenciam o padrão comportamental observado, além do aumento do número de tentativas.

A proposta comportamental que interpreta as respostas de consulta como comportamentos precorrentes auxiliares, enfatiza os eventos na situação que possibilitam a redução de latência observada no experimento de Tenison e Anderson (2016), isso porque considera que tais respostas produzem eventos com função discriminativa que são transferidos para a situação problema (i.e., transferência de função de estímulos).

Em contraposição ao estudo de Tenison e Anderson (2016), os próximos estudos que serão apresentados estão em confluência com a proposta comportamental que enfatiza as variáveis ambientais que controlam a ocorrência das respostas precorrentes auxiliares fazendo o uso de tarefas matemáticas.

Parsons (1976) conduziu um estudo sobre comportamento precorrente que envolveu a resolução de problemas aritméticos. A manipulação da variável independente consistia da permissão, proibição, reforçamento e extinção para as respostas precorrentes. O autor investigou como essas diferentes relações de contingências para o comportamento precorrente afetava o comportamento corrente de solucionar o problema proposto (i.e., variável dependente).

A tarefa foi composta por 90 problemas, divididos em blocos de tentativas, que variavam em forma e número, e consistia em circular símbolos em um grande retângulo. O retângulo era dividido em duas partes: a parte da esquerda apresentava os estímulos da amostra (estímulos que deveriam ser utilizados como referência), enquanto a parte da direita apresentava os estímulos que deveriam ser circulados. A resposta correta consistia em circular a mesma quantidade de estímulos à direita em relação aos estímulos da amostra (e.g., se houvesse cinco estrelas na parte esquerda do quadro, a criança deveria circular um total de cinco quadrados na parte direita do quadro. Sempre havia um número maior de estímulos à direita em relação à amostra). Cinco crianças em idade pré-escolar participaram do estudo. As respostas precorrentes consistiam em contar vocalmente e circular os símbolos enquanto contava.

Havia quatro condições: linha de base, treino, extinção e proibição do comportamento precorrente. Durante a linha de base, não havia qualquer tipo de intervenção por parte do experimentador. Na condição de treino, havia reforços para a resposta

precorrente verbal de contar (i.e., elogios) e reforços para a resposta corrente final de solucionar corretamente o problema. Em caso de resposta final incorreta, a mesma era corrigida. Na condição de extinção, os reforços eram suspensos para ambos os comportamentos, corrente e precorrente. Na condição proibição, a criança era impedida de emitir a resposta precorrente verbal oral pelo experimentador. Respostas correntes finais acuradas ainda eram reforçadas. O reforço para o comportamento de resolução dos problemas eram *tokens* (i.e., luzes). A cada dez luzes a criança poderia trocar por um brinquedo pequeno e a cada 20 luzes a criança poderia trocar por um brinquedo grande.

Os resultados mostraram que na linha de base e na condição proibição, as crianças não conseguiram solucionar os problemas de forma acurada. Em contrapartida, o estabelecimento do comportamento precorrente (i.e., contingente ao reforço) levou a soluções precisas dos problemas, e ambos os comportamentos (precorrente e corrente) foram mantidos quando o reforço foi contingente apenas à resposta correta. O procedimento desse estudo não permite controlar diretamente o nível de correlação entre os estímulos auxiliares emitidos pela resposta precorrente e os estímulos da situação problema. Por se tratar de um estudo que envolve aprendizagem de matemática básica e por haver reforçamento diretamente atrelado a resposta precorrente de contar (i.e., elogio), infere-se que o nível de correlação esteja atrelado ao repertório comportamental de contar prévio do participante. Esse nível pode variar a depender do participante e, pode ser alterado na medida em que houve reforçamento diretamente contingente para o estímulo auxiliar. Ou seja, quando o participante contava errado (i.e., estímulo auxiliar inconsistente com o estímulo da situação problema) não produzia reforço. Em contrapartida, quando o participante contava certo (i.e., estímulo consistente) o mesmo era reforçado com um elogio. Logo, pode-se deduzir que o nível de correlação variava conforme o desempenho do participante.

Sá (2017) realizou dois estudos para investigar a ocorrência de comportamentos precorrentes no ensino de operações de adição e subtração. No Estudo 1, investigou o tipo de procedimento e materiais de ensino utilizados em sala de aula, como respostas precorrentes auxiliares para a aprendizagem de operações de soma e subtração. Participaram do Estudo 1 26 alunos do ensino fundamental. Foram registrados os tipos de tarefas, as respostas dos alunos (oral e escrita), os auxílios utilizados e as consequências apresentadas pelo professor. Os resultados indicaram que os procedimentos utilizados em sala para a resolução de operações aritméticas incluem comportamentos com função de precorrente e que os mesmos podem ser descritos como sinalizados, não exigidos pela contingência e diminuem de frequência a medida em que há exposição ao treino. Nas tarefas de adição e subtração a emissão da resposta precorrente de contagem (e.g., utilizando os dedos, bolas, figuras, material dourado, entre outros estímulos), que diminuiu conforme o avanço do treino, produziu estímulos discriminativos precorrentes auxiliares que facilitaram a ocorrência da resposta corrente final correta. Nesse estudo, não foi medida a duração da resposta precorrente.

No Estudo 2, quatro crianças foram expostas a uma tarefa de resolução de operações aritméticas utilizando uma plataforma virtual por meio de um computador (i.e., *Khan Academy*). A tarefa envolvia a resolução de operações de adição e subtração similares às tarefas realizadas em sala aula (i.e., Estudo 1) e era possível a emissão de uma resposta e a resposta precorrente auxiliar consistiu em dicas sobre a resolução dos problemas propostos. Os resultados indicaram que o comportamento precorrente auxiliar diminuiu com o aumento do treino para a maior parte dos participantes. Os dados foram descritos com base na Equação 1 e observou-se que o aumento na quantidade de casas decimais produziu um aumento na área da função (i.e., maior nível de complexidade produziu maior dificuldade exigindo mais tempo para aprendizagem na tarefa).

Os estudos de Sá (2017) evidenciam que respostas precorrentes ocorrem com frequência em ambientes de ensino de matemática, sejam elas estabelecidas e reforçadas como parte de técnicas de aprendizagem providas por professores e orientadores, sejam elas provenientes de contingências não programadas. O comportamento de contar é um comportamento precorrente que ocorre em contextos de aprendizagem de resolução de problemas típicos de ambiente de ensino de habilidades e desenvolvimento de repertório de nível superior. Contar utilizando os dedos poderia ser interpretada como a resposta precorrente auxiliar de menor custo (dado a disponibilidade imediata dos dedos, na maioria dos casos), o que a torna muito frequente quando utilizada para cálculos aritméticos simples, por gerar uma dica discriminativa eficaz, no sentido de aumentar a probabilidade de reforçamento para a resposta corrente final.

O estudo de Amaral (2018) investigou se o tipo de dica (i.e., modalidade do estímulo auxiliar) produzida pela resposta precorrente auxiliar tinha efeito diferencial sobre a duração da resposta precorrente auxiliar na aprendizagem de operações de adição e subtração em crianças com desenvolvimento típico e atípico. Havia duas modalidades de dicas distintas, estímulos gráficos que auxiliavam na resolução das operações, que foram manipuladas entre condições. Em uma condição a modalidade de dica envolvia a apresentação dos estímulos de maneira estática (i.e., figura). Em outra condição a modalidade de dica envolvia a apresentação dos estímulos de maneira sequencial (i.e., vídeo). Os participantes (i.e., crianças) foram divididos em três grupos: Grupo Figura, Grupo Vídeo e Grupo Controle. Os grupos experimentais foram expostos a um programa de ensino de adição e subtração. O programa foi dividido em três unidades que envolviam o nível de complexidade dos problemas apresentados (i.e., Unidade 1, problemas de zero a quatro; Unidade 2, problemas de cinco a nove; e Unidade 3 problemas de dez a 14). Os problemas foram apresentados por

meio de um procedimento de *Matching to sample* (do inglês, pareamento ao modelo) utilizando operações matemáticas básicas de adição e subtração.

Os participantes foram expostos a três fases. Fase de Treino, onde os participantes eram expostos a dez tentativas para cada relação testada. Fase Treino com dica, que consistia em um bloco com nove tentativas, e três pares de estímulos que se repetiam três vezes. O critério de encerramento desse treino era de 100% de acertos em um bloco. E, finalmente a Fase de Teste, que foi composta por dez tentativas. A resposta precorrente era a pressão de um botão de consulta da dica, que poderia ser figura ou vídeo. As dicas foram manipuladas e evoluíam em níveis de complexidade de acordo com a unidade. A medida utilizada pelo estudo foi de percentual de acerto e os resultados mostraram que os participantes do Grupo figura e Grupo vídeo aumentaram os níveis de acerto de, em média 30% durante a linha de base, para uma média de 85% de acertos após o teste. Para o grupo controle, houve um decréscimo no percentual de acerto no teste em comparação com a linha de base. Tanto o estímulo auxiliar figura quanto o estímulo auxiliar vídeo produziram um aumento no número de acertos.

Não houve diferença significativa no número de acertos com relação ao tipo de estímulo auxiliar e houve um decréscimo na frequência da resposta precorrente de consultas a medida em que o treino avançou, para três dos quatro participantes dos grupos onde era possível emitir a resposta de consulta (Amaral, 2018).

O estudo de Amaral (2018) evidencia que o uso de programas para ensino de operações aritméticas, cuja contingência permite a emissão de respostas precorrentes auxiliares, é efetivo por produzir condições ambientais que facilitam a aprendizagem desse tipo de operações, inclusive em crianças com desenvolvimento atípico. Outra informação importante diz respeito à variável independente manipulada pela autora, a modalidade do



estímulo auxiliar. Nesse estudo, os diferentes tipos de modalidade (i.e., figura ou vídeo) não produziram resultados diferenciais no desempenho dos participantes.

Neef e colaboradores (2003) investigaram o efeito das respostas precorrentes sobre o comportamento de resolução de problemas aritméticos em uma tarefa matemática. A tarefa consistia em resolver equações tipo “ $A+B=C$ ” ou “ $A-B=C$ ” que ocorriam em forma de problemas. Os problemas eram compostos pelas equações e por palavras que descreviam uma história (i.e., Joãozinho tinha 12 maçãs...). Foram apresentados um total de 12 problemas envolvendo apenas somas que totalizassem dez ou menos, através de *worksheets* (i.e., folhas de papel impresso). Participaram desse estudo dois estudantes com desenvolvimento atípico.

Foi utilizado um delineamento de linha de base múltipla (cf. Baer, Wolf & Risley, 1968) e os resultados indicaram que as respostas precorrentes foram efetivas em aumentar o desempenho em termos de respostas correntes corretas para os diferentes tipos de respostas precorrentes. Não foram mensuradas as durações das respostas precorrentes.

O estudo de Neef et al., (2003) indica que as respostas precorrentes auxiliares, em ambiente de aprendizagem, quando ensinadas a indivíduos atípicos, produzem o mesmo efeito que quando ensinadas a indivíduos com desenvolvimento típico: aumentam a probabilidade de reforçamento para a resposta corrente. Nesse estudo, a resposta precorrente foi manipulada como variável independente e não houve mensuração da duração da resposta precorrente. Os resultados permitem afirmar que houve efeito diferencial para a quantidade de repostas correntes corretas quando os participantes foram expostos a diferentes níveis da variável independente. Em suma participantes foram ensinados a emitir quatro respostas precorrentes: identificar o valor inicial dos numerais, identificar a operação, identificar a mudança que deveria ser realizada e identificar o resultado final.

Levingston e colaboradores (2009) investigaram o efeito do ensino de comportamentos precorrentes para a aquisição de respostas correntes de resolução de problemas matemáticos envolvendo multiplicação e divisão. O estudo é uma replicação sistemática do estudo de Neef et al. (2003), entretanto utilizando problemas de multiplicação e divisão. Com um delineamento de linha de base múltipla, a tarefa consistia em resolver problemas de matemática semelhantes ao procedimento utilizado em Neef et al. (2003). As respostas precorrentes ensinadas foram: (i) identificar os numerais maiores, (ii) identificar os numerais menores, (iii) identificar a pergunta (i.e., *label*), (iv) identificar a operação. Os problemas de multiplicação envolviam produtos de 100 ou menos. Enquanto os problemas de divisão envolviam quocientes de dez ou menos. Participaram do estudo um garoto de 10 anos com diagnóstico de autismo e uma garota, de mesma idade, com desenvolvimento típico. Cada *worksheet* continha dez problemas, oriundos de um banco com 300 problemas ao todo.

Os resultados do estudo de Levingston e colaboradores (2009) replicaram os resultados obtidos pelo estudo de Neef et al. (2003). O ensino do precorrente aumentou o número de repostas correntes corretas em relação à linha de base. Para o participante com autismo, foi necessária uma exposição mais prolongada ao treino para a aprendizagem da resposta precorrente e, conseqüentemente, emissão de respostas correntes corretas. Assim como no estudo de Neef et al. (2003), nesse estudo não foram mensuradas as durações das respostas precorrentes.

O objetivo do estudo de Verneque (2011) foi verificar o efeito de dicas produzidas por meio de comportamento precorrente auxiliar em uma tarefa de *matching to sample* em uma tarefa que envolveu a aprendizagem de resolução de problemas matemáticos envolvendo frações. Participaram do estudo 60 crianças. Os problemas foram apresentados com base em dois tipos de estímulos: estímulos pictóricos (i.e., figuras que simbolizam uma

fração, por exemplo: um retângulo, dividido em três retângulos menores. Um pintado de preto, dois pintados de branco simbolizava a fração de “um terço”); estímulos numéricos (i.e., modelo tradicional matemático de representação fracionária. Dois números, um sobre o outro separados por uma linha horizontal).

Algumas tarefas foram feitas utilizando um computador enquanto outras foram feitas utilizando lápis e papel (não houve diferença significativa entre as tarefas conduzidas por meio de computador das tarefas conduzidas utilizando lápis e papel). Havia dois grupos, experimental e controle, e os grupos se diferiram em relação à “dica” produzida pela resposta precorrente (i.e., proporção, multiplicação, ambas as dicas, sem dica e controle) utilizada durante o treino. As consultas às dicas ocorreram apenas no início do treino de cada relação e os resultados mostram que não houve efeito diferencial da dica sobre o desempenho nos treinos e testes.

Nos estudos supracitados é possível identificar que houve uma diminuição das respostas precorrentes em função do aumento da exposição ao treino, para a maioria deles, bem como no efeito reforçador que tais respostas adquiriram para a resposta subsequente. Esse efeito fica mais evidente quando o procedimento envolve tarefas semelhantes à tarefa de pares-associados proposta por Oliveira-Castro (1992). Segundo o autor, isso ocorreu devido aos estímulos discriminativos (i.e., estímulos auxiliares), produzidos pelas respostas precorrentes no início do treino e o seu nível de correlação com os estímulos da situação problema. Tais estímulos produziram ocasião para que houvesse um aumento da probabilidade da emissão da resposta correta corrente. Após certa exposição à tais contingências as respostas precorrentes deixam de ser necessárias, em parte por atrasarem o acesso ao reforço final e, portanto, deixam de ocorrer (Oliveira-Castro, 1993; Oliveira-Castro et al., 1999).

Para Oliveira-Castro (1993) essa diminuição poderia ser explicada em termos de: (i) ‘redução no atraso de reforço’, visto que “na medida que a resposta intermediária diminui, mais rapidamente a consequência reforçadora é apresentada”, mas não explicaria porque, mesmo ocorrendo essa diminuição, o desempenho continua mantido; (ii) a explicação pode estar na ‘transferência de estímulos’, ou seja, ao emparelhar-se dois estímulos, na mesma contingência, o primeiro estímulo adquiriria certas funções do segundo.

### **Latência da Resposta**

A redução na duração e frequência de comportamentos precorrentes parece estar diretamente relacionada com a redução da latência de respostas em função da quantidade de treino, amplamente investigada na literatura sobre aprendizagem. A compreensão do processo de aprendizagem e do impacto do treino sobre o desempenho humano tem sido um tema central de investigação na psicologia experimental. Entender como uma nova habilidade e/ou um novo conhecimento se desenvolve poderia implicar na possibilidade de se desenvolver métodos de acelerar o processo de aprendizagem. A literatura é vasta e indica que variáveis como *feedback* (e.g., Shute, 2008), dificuldade da tarefa (e.g., Fitts & Posner, 1967) e exposição ao treino (e.g., Newell & Rosenbloom, 1981) impactam diretamente no padrão comportamental produzido pela contingência e, portanto, no desempenho. Em geral, o que se observa é uma melhora sistemática no desempenho com a prática, que evidencia uma Curva de aprendizagem (Newell & Rosenbloom, 1981).

Um dos pioneiros a empregar e descrever curvas de aprendizagem foi Ebbinghaus (1885) em seu estudo clássico de memorização de sílabas sem sentido. O autor investigou a quantidade de repetição necessária para a perfeita memorização das sílabas e seus resultados indicaram uma relação direta entre o tempo de exposição ao treino e a diminuição da latência das respostas (i.e., número de vezes em que os participantes eram expostos aos estímulos) e, adicionalmente, que o processo de memorização se tornava mais dificultado à medida que o

treino se estendia (i.e., aumento da quantidade de estímulos a serem aprendidos), desacelerando o processo de aprendizagem.

Thorndike (1905), utilizando gatos em caixas-problema, indicou que o aumento de exposição ao treino (i.e., tentativas) diminuiu o tempo (i.e., latência) em que o animal emitia a resposta de escapar da caixa. Essa diminuição da latência serviu como base empírica para a formulação da Lei do Efeito, que postula que respostas seguidas de consequências “satisfatórias” tendem a ser fortalecidas (i.e., *stamped in*) enquanto respostas seguidas de consequências aversivas seriam enfraquecidas (i.e., *stamped out*).

Hull (1943) contribuiu para a literatura de curvas de aprendizagem ao propor o conceito de variável interveniente para as relações S-R (i.e., estímulo-reforço) que impactariam diretamente no desempenho dos indivíduos e, portanto, na aprendizagem das tarefas. Essa variável interveniente (a variável “O” em relações S-O-R) estaria diretamente relacionada com o desempenho dos indivíduos e que explicariam os processos de aprendizagem por meio de fórmulas matemáticas. A literatura indica que a maioria das tarefas podem ser executadas de maneira mais rápida com a prática e que o aumento na exposição ao treino tende a produzir um desempenho mais rápido ocorrendo de forma relativamente consistente mesmo entre tarefas distintas (Ritter & Shooler, 2001). A aprendizagem ocorre em um padrão similar entre indivíduos e o que se observa são curvas de aprendizagem negativamente aceleradas que podem ser descritas e preditas por funções matemáticas.

Newell e Rosenbloom (1981) observaram que o desempenho dos indivíduos se altera (i.e., redução da latência das respostas) com base em uma função potência da quantidade de exposição ao treino (i.e., *Power Law of Practice*; PLP). Essa função foi corroborada empiricamente por diversos autores (e.g., Anderson, 1982; Logan, 1992) e ocorre

virtualmente em qualquer tarefa (e.g., Anderson, Rincham & Douglass, 1997; Brown & Heathcote, 1997; Carrasco, Ponte, Rechea & Samperdo, 1998; Heathcote & Mewhort, 1993; Heathcote & Mewhort, 1994; Kail & Park, 1990; Palmeri, 1997; Reder & Ritter, 1992; Rickard & Bourne, 1996; Rickard, 1997; Ringland & Heathcote, 1998; Schun, Reder, Nhoyvanisvong, Richards & Stroffolino, 1997; Smith & Mewhort, 1994; Strayer & Kramer, 1994a, 1994b, 1994c; Verwey, 1996).

Woodworth (1938) postula que não há diferença entre a prática e a aprendizagem e que o termo versa sobre a aquisição de habilidades por meio da repetição de seu desempenho. O autor propõe que a repetição leva a automatização das respostas, tornando o desempenho mais eficiente. Isso ocorre porque, à medida em que a exposição ao treino aumenta, há uma “redução na demanda motora e cognitiva” envolvida na execução da tarefa, o que produziria, em última instância, a diminuição da latência da resposta. A função provida pela PLP embasou modelos explicativos para a melhora do desempenho, quando atrelado à extensão de exposição ao treino, como por exemplo o modelo teórico ACT-R (citada anteriormente). Este modelo propõe uma espécie de “automatização” das respostas aprendidas como possível explicação para o decréscimo da latência das respostas (Anderson, 1982; Anderson & Schooler, 1991).

Conforme o modelo ACT-R, o indivíduo aprende como efeito de um processo cognitivo que envolve o conceito de “*chunking*” (Miller, 1956). “*Chunking* é o processo de criar “blocos” de símbolos que representariam a combinação de vários outros símbolos maiores e mais complexos (Newell & Rosebloom, 1981). Esse tem sido o modelo teórico cognitivista utilizado para explicar uma grande variedade de fenômenos envolvendo memória e a prática de novas habilidades (Miller, 1956; DeGroot, 1965; Bower & Winzenz, 1969; Johnson, 1972; Chase & Simon, 1973; Chase & Ericsson, 1981; Newell & Rosenbloom, 1981; Rosenbloom, 1983; Rosenbloom & Newell, 1987a).

Em seu estudo de precorrente, supracitado, Oliveira-Castro e colaboradores (1999) investigaram, por meio de três experimentos, como a extensão do treino afetava a emissão da resposta precorrente auxiliar. Os experimentos diferiram entre si em relação a aspectos de refinamento e controle experimental e com base no nível de dificuldade da tarefa. Em geral, os autores produziram dados que indicam uma relação inversa entre a extensão do treino e a duração da resposta precorrente auxiliar. No Experimento 3, cuja manipulação foi o nível de dificuldade da tarefa, os resultados indicaram haver uma relação direta entre o nível de dificuldade e uma diminuição no decréscimo das respostas precorrentes. Ou seja, quanto maior o nível de dificuldade menor foi o decréscimo da resposta precorrente em função dos blocos de tentativas. Em geral, os três experimentos indicam que a exposição ao treino diminuiu as durações das respostas precorrentes auxiliares bem como sua frequência, deixando de ocorrer para alguns participantes, sem afetar a emissão da resposta corrente. Os autores não apresentam os dados sobre a medida de latência das tentativas.

Considerando que a medida de latência da resposta diz respeito ao tempo entre a apresentação do problema (i.e., estímulos discriminativos da situação problema) e a emissão da resposta corrente, é razoável inferir que o tempo da resposta precorrente auxiliar, bem como a apresentação do estímulo auxiliar, estejam englobados no tempo total de cada tentativa e, portanto, na medida de latência. Logo, o decréscimo das respostas precorrentes auxiliares observado nesses experimentos, pode estar produzindo um decréscimo da latência das tentativas para a resposta corrente. Isso levanta a questão de o quanto desse decréscimo na latência da resposta corrente diz respeito ao decréscimo no comportamento precorrente auxiliar mensurado. É possível que o decréscimo dos precorrentes auxiliares em função da extensão do treino, relação extensamente replicada (e.g., Carvalho, 2000; Coelho, 1996, 2000; Ferreira, 2001; Flores, 1997, 2003; Gosch, 2000; Souza, 1997), seja uma variável importante que explicaria os decréscimos preditos pela PLP? Empiricamente, essa relação

poderia produzir subsídio para que explicações ambientais e comportamentais sejam utilizadas, bem como criaria condições para que treinos que envolvam a melhora do desempenho enfatizem variáveis que facilitem o decréscimo das respostas precorrentes auxiliares.

Conforme apresentado anteriormente, no estudo de Blessing e Anderson (1996) os autores investigaram a manutenção da resposta corrente reforçada em função do decréscimo da resposta precorrente auxiliar em uma tarefa matemática. Os resultados indicaram, além do decréscimo das respostas precorrentes auxiliares, o decréscimo da latência das respostas em função do aumento do número dos blocos de tentativas. Esses dados podem sugerir que a diminuição da latência das respostas correntes pode ocorrer em função de um decréscimo na resposta precorrente auxiliar de consulta às regras. A mesma análise pode ser feita com base no estudo de Tenison e Anderson (2016) onde os resultados indicaram uma diminuição da latência total das respostas em função do aumento de exposição ao treino. Nesse estudo, não houve mensuração de respostas precorrentes auxiliares, não ficando evidente se a diminuição da latência total se dá em função do decréscimo de tais respostas podem ter ocorrido durante a execução da tarefa.

As pesquisas sobre precorrente sugerem que parte desse decréscimo se deve à redução das respostas precorrentes auxiliares, o que indicaria uma explicação alternativa às interpretações cognitivas (e.g., ACT-R) sobre as causas da redução na latência em função do treino.

Considerando que, com base no procedimento proposto pelos autores, não houve separação clara sobre o quanto do decréscimo da latência em função do aumento de exposição ao treino, está associado ao decréscimo na frequência e duração das respostas precorrentes auxiliares, o presente estudo tem como objetivo específico secundário avaliar



se há algum nível de correlação entre essas duas variáveis e se essa correlação é afetada pela manipulação da variável independente (i.e., nível de correlação).

### **Problema de Pesquisa**

Os resultados dos estudos apresentados nessa seção indicam que há uma relação entre o responder precorrente e o responder corrente, como proposto por Skinner (1953). O que se observa, é que, em geral, a duração das respostas precorrentes diminuem à medida em que os participantes são expostos às contingências que envolvem um nível de correlação perfeito (ou quase perfeito) entre os estímulos auxiliares produzidos pela resposta precorrente auxiliar e os estímulos discriminativos originais da situação problema. Essa diminuição apresenta uma função negativamente acelerada, produz um padrão ordenado e ocorreu em diferentes procedimentos que utilizaram diferentes tarefas, inclusive tarefas que envolviam a resolução de problemas aritméticos.

Em outras palavras: a extensão do treino provida pelo aumento nas tentativas, faz com que a resposta precorrente diminua de frequência e em duração quando o nível de correlação é igual a 1,0. Os procedimentos utilizados para averiguar esse fenômeno em geral utilizam respostas discretas. Com exceção do estudo de Polson e Parsons (1994), que se assemelha mais a estudos de operante livre, todos os outros procedimentos controlavam o número de respostas entre as tentativas. Para cada tentativa, sempre era possível ao participante acertar receber o reforço, com ou sem o auxílio do estímulo auxiliar produzido pela resposta precorrente auxiliar. O nível de correlação era, para quase todos os procedimentos, sempre perfeito para todas as tentativas (i.e., nível 1,0), o reforço sempre era provido quando o participante respondia acuradamente, como em um esquema de reforçamento contínuo. O que o atual estudo propõe é que o nível de correlação seja manipulado como variável independente e seja verificado qual é o seu impacto sobre a duração das respostas precorrentes auxiliares. Em outras palavras, o que ocorre quando o

estímulo auxiliar não está completamente correlacionado com o estímulo discriminativo provido pelo problema original?

O objetivo geral desse estudo é compreender a relação entre o nível de correlação e a duração do comportamento precorrente, utilizando para tanto uma tarefa matemática “artificial” semelhante a utilizada no procedimento de Tenison e Anderson (2016). Como objetivo secundário, este estudo pretende investigar se há algum nível de correlação entre o decréscimo das respostas precorrentes e o decréscimo da latência das tentativas, nos diferentes níveis da VI, conforme os participantes são expostos ao treino.

Foram apresentados aos participantes problemas aritméticos, utilizando símbolos pouco familiares para esse tipo de operação, que envolviam operações aritméticas simples (envolvendo apenas somas). Durante a contingência era permitido ao participante emitir uma resposta de auxílio (i.e., resposta precorrente auxiliar) para ter acesso a uma tela que apresentava os números a serem somados (i.e., estímulo auxiliar) o que poderia facilitar a emissão de respostas correntes corretas.

Como exemplo mais específico, no presente estudo, os participantes foram expostos a uma tarefa de resolução de problemas aritméticos (i.e., estímulos da situação problema) utilizando uma operação matemática “artificial” (detalhes de procedimento na seção Método). Durante o experimento, os participantes tiveram a oportunidade de consultar uma tela de auxílio (i.e., resposta precorrente auxiliar) que proveu um evento com função discriminativa previamente estabelecida com base em aprendizagem anterior à participação no experimento (i.e., estímulo auxiliar), relacionada com a solução do problema. Essa dica teria a função de aumentar a probabilidade de reforço para a resposta corrente que consistiu em digitar o resultado correto para o problema proposto. A transferência de função discriminativa, nesse caso, ocorreria do estímulo “dica” para o estímulo “problema”, de

maneira que, após sucessivas tentativas, o estímulo “problema” evocaria respostas semelhantes às evocadas pelo estímulo “dica”, tornando, então, desnecessária a resposta de consulta.

## **Experimento 1**

### **Método**

#### **Local e Participantes**

Participaram do presente estudo 16 alunos do curso de psicologia (seis alunos não concluíram a sessão de coleta e seus dados não foram apresentados) da UniRV, Universidade de Rio Verde-GO. O recrutamento ocorreu por meio de divulgação do estudo na própria universidade durante o horário de aulas. Foi feita uma breve apresentação sobre a natureza experimental do estudo, da tarefa adotada, das sessões de coleta de dados, detalhes sobre o local, horário e procedimentos adotados para a coleta dos dados, bem como sobre a duração estimada de cada sessão de coleta (i.e., aproximadamente 30 minutos). A participação dos alunos foi voluntária.

Os critérios de inclusão para participação no presente projeto foram: acadêmicos do curso de Psicologia da UniRV, de quaisquer um dos períodos (independentemente se aluno regular ou irregular); não houve critério para sexo (i.e., gênero) e/ou orientação sexual (i.e., identificação sexual); a idade mínima para participação foi de 18 anos, não havendo critério etário máximo, a média de idade foi de 21 anos. Em contrapartida, critérios de exclusão envolveram potenciais participantes com algum tipo de deficiência física (e.g., deficiência visual com perda de visão completa, amaurose) ou quaisquer outras incapacidades físicas que poderiam impedir ou dificultar o uso dos instrumentos necessários para a coleta precisa dos dados.

Este estudo e todos os experimentos derivados dele, foram aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob o “Número de Parecer: 6.639.687” (Apêndice I). Todas as tarefas propostas por esse estudo envolviam a interação com um computador e, tem tese, não envolviam nenhum tipo de risco físico, além dos riscos envolvidos ao operar esse tipo de equipamento. Não se pressupõe quaisquer riscos psicológicos envolvidos, dada a natureza da tarefa. Todos os dados produzidos pelos participantes são de caráter confidencial e privado e não foi necessária nenhuma conexão com rede externa (i.e., internet), tanto para a realização da tarefa quanto para o armazenamento dos dados. Ou seja, o programa utilizado para a coleta e os dados *per se* estiveram alocados apenas no *hardware* físico utilizado para a execução do procedimento. Portanto, descarta-se quaisquer potenciais vazamento de dados para ambientes cibernéticos públicos. Todos os participantes preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice II) e foram orientados de que poderiam abandonar o experimento há qualquer momento, caso assim julgassem necessário. Em suma, os participantes eram livres para recusar a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento.

A Tabela 1 apresenta o nome de cada participante, a condição à qual o mesmo foi exposto durante a execução da tarefa e a duração total da sessão. Participantes que foram expostos à condição “\$ Consistente” (explicação detalhadas sobre as condições a seguir) (i.e., Participante 1, Participante 2, Participante 3, Participante 6 e Participante 9) tinham como nível de correlação 1,0 para esse operador e nível de correlação 0,5 para o operador alternativo, “£” (i.e., inconsistente). O Participante 4, Participante 5, Participante 7, Participante 8 e Participante 10, foram expostos à condição “£ Consistente” (correlação 1,0 para esse operador). Logo, para esses participantes os problemas que envolviam o operador “\$” foram inconsistentes e, portanto, tinham o nível de correlação 0,5.

**Tabela 1.** Nome do participante, condição à qual o mesmo foi exposto durante a sessão experimental e duração total da sessão, juntamente com a duração média das sessões e seu desvio padrão em minutos.

Participante	Condição		Duração Sessão (Minutos)
Participante 1	\$ Consistente	£ Inconsistente	19
Participante 2	\$ Consistente	£ Inconsistente	16
Participante 3	\$ Consistente	£ Inconsistente	12
Participante 4	\$ Inconsistente	£ Consistente	28
Participante 5	\$ Inconsistente	£ Consistente	13
Participante 6	\$ Consistente	£ Inconsistente	11
Participante 7	\$ Inconsistente	£ Consistente	22
Participante 8	\$ Inconsistente	£ Consistente	7
Participante 9	\$ Consistente	£ Inconsistente	12
Participante 10	\$ Inconsistente	£ Consistente	14
Média			15,4
Desvio Padrão			6,11

## Procedimento

Especificamente, as variáveis de interesse foram: (1) *resposta precorrente auxiliar* por meio do registro de respostas de auxílio ocorridas pela pressão da tecla ENTER; (2) *resposta corrente final* por meio do registro de respostas utilizando o teclado numérico para a solução dos problemas em cada tentativa, tais respostas são compostas pela contabilização de todas as respostas corretas e respostas incorretas (i.e., tentativas); (3) *contexto antecedente* registrado diz respeito a características provenientes dos problemas apresentados originalmente na tela: tipo de operador (i.e., \$ ou £), localização dos valores utilizados como base e altura (e.g., 4\$3; 4, valor da base; \$, pirâmide decrescente; 3, valor da altura); (4) *consequências apresentadas* dizem respeito ao som utilizado como consequência para a emissão da resposta corrente (i.e., breve *beep*, grave ou agudo).

Essencialmente, a tarefa foi constituída pela resolução de operações aritméticas básicas, que envolviam a somatória de algarismos inteiros, por meio de um software (i.e.,

Psychopy 3®) instalado em um microcomputador, que apareciam na tela do equipamento. Os participantes responderam por meio de um teclado numérico padrão ABNT e um *mouse* que estavam disponíveis a sua frente. As coletas ocorreram no Laboratório de Psicologia Experimental da Universidade de Rio Verde, em um ambiente isolado de estímulos externos e destinado, entre outras coisas, para a execução de coleta de dados em pesquisas em Psicologia.

A tarefa executada pelos participantes foi uma adaptação do “problema da pirâmide”, proposto por Anderson et al. (2011) e consistia em um tipo diferente de operação matemática que fez uso de símbolos, que funcionavam como operadores, normalmente não utilizados para essa finalidade (i.e., \$ e £; respectivamente, cifrão e libra esterlina), que indicavam a operação a ser executada. Conforme proposto pelos autores, foi utilizada a nomenclatura “Pirâmide Decrescente”, para problemas envolvendo o operador “\$” e “Pirâmide Crescente”, para os problemas envolvendo o operador “£” (ver explicação adiante).

Os problemas eram compostos pelos operadores e dois algarismos inteiros, que foram denominados: base e altura (i.e., B\$A ou B£A). A base representava o valor inicial da operação a ser realizada cujos algarismos variavam de valores entre três e 11. Enquanto a altura representava a quantidade de números a serem adicionados à operação, cujos algarismos variavam entre três e quatro. Quanto maior o valor da altura, mais números deveriam ser adicionados à operação (e.g., altura 3:  $X+X+X$ ; altura 4:  $X+X+X+X$ ). A operação matemática utilizada foi a de somatória (i.e., “+”) em todos os problemas e para ambos os operadores.

O tempo de duração das sessões para esse experimento não foi diretamente controlado, apenas a quantidade de tentativas. Empiricamente, com base em sessões anteriores de coleta de dados em um estudo piloto, quando foi estabelecido um critério de

tempo que tinha como função controlar a duração da sessão, verificou-se que o estabelecimento de um limite máximo de tempo para a emissão da resposta (e.g., 30 s, para limitar a sessão à, no máximo, 30 min) produziu desempenho inferior, menos sistemático, com mais erros e impacto na variável dependente, produzindo mais respostas com erros mesmo com consulta ao longo de toda a sessão.

O procedimento proposto por Anderson e colaboradores (2011) propunha que o experimento fosse composto de uma tarefa envolvendo três valores de altura (i.e., 3, 4 e 5), que ocorreriam por meio de seis blocos de tentativas (cada um com 20 problemas), totalizando uma exposição à 120 problemas durante toda a sessão. A princípio o presente experimento replicaria diretamente esses parâmetros, entretanto, dado questões de limitação do *software* utilizado e das durações mais longas de coleta, foi realizado um ajustes nesses parâmetros.

O parâmetro funcional, empiricamente estabelecido, para esse experimento foi de cinco blocos com 10 problemas cada. Os blocos ocorreram sucessivamente, aleatoriamente e sem nenhuma sinalização entre eles, totalizando uma exposição a 50 problemas durante a sessão. Uma função adicionada ao código do programa contrabalanceava as alturas dos problemas para evitar que apenas problemas de certas alturas ocorressem durante o bloco. Os problemas não se repetiam dentro do mesmo bloco e, quando um problema ocorria no primeiro bloco, ele necessariamente ocorria nos blocos subsequentes, porém, em uma ordem diferente da ordem em que fora apresentado no bloco anterior. Portanto, cada problema era apresentado cinco vezes durante a sessão e a única diferença entre os blocos consistiu na ordem de apresentação dos problemas.

Ao todo, diferentes combinações entre diferentes bases, alturas e operadores produziram um total 72 problemas possíveis. A Tabela 2 apresenta exemplos dos problemas utilizados na tarefa com suas respectivas soluções, para cada operador.

**Tabela 2.** *Problemas e soluções para os operadores “\$” e “£” consistentes e inconsistentes*

Operador \$ - Pirâmide Decrescente			Operador £ - Pirâmide Crescente		
Consistente B\$A		Inconsistente A\$B	Consistente B£A		Inconsistente A£B
Problemas	Soluções	Problemas	Problemas	Soluções	Problemas
3\$3	$3+2+1 = 6$	3\$3	3£3	$3+4+5 = 12$	3£3
3\$4	$3+2+1+0 = 6$	4\$3	3£4	$3+4+5+6 = 18$	4£3
4\$3	$4+3+2 = 9$	3\$4	4£3	$4+5+6 = 15$	3£4
4\$4	$4+3+2+1 = 10$	4\$4	4£4	$4+5+6+7 = 22$	4£4
5\$3	$5+4+3 = 12$	3\$5	5£3	$5+6+7 = 18$	3£5
5\$4	$5+4+3+2 = 14$	4\$5	5£4	$5+6+7+8 = 26$	4£5
6\$3	$6+5+4 = 15$	3\$6	6£3	$6+7+8 = 21$	3£6
6\$4	$6+5+4+3 = 18$	4\$6	6£4	$6+7+8+9 = 30$	4£6
7\$3	$7+6+5 = 18$	3\$7	7£3	$7+8+9 = 24$	3£7
7\$4	$7+6+5+4 = 22$	4\$7	7£4	$7+8+9+10 = 34$	4£7
8\$3	$8+7+6 = 21$	3\$8	8£3	$8+9+10 = 27$	3£8
8\$4	$8+7+6+5 = 26$	4\$8	8£4	$8+9+10+11 = 38$	4£8
9\$3	$9+8+7 = 24$	3\$9	9£3	$9+10+11 = 30$	3£9
9\$4	$9+8+7+6 = 30$	4\$9	9£4	$9+10+11+12 = 42$	4£9
10\$3	$10+9+8 = 27$	3\$10	10£3	$10+11+12 = 33$	3£10
10\$4	$10+9+8+7 = 34$	4\$10	10£4	$10+11+12+13 = 46$	4£10
11\$3	$11+10+9 = 30$	3\$11	11£3	$11+12+13 = 36$	3£11
11\$4	$11+10+9+8 = 38$	4\$11	11£4	$11+12+13+14 = 50$	4£11

Nota. As soluções para os problemas inconsistentes de base invertida (i.e., A\$B ou A£B) são idênticas aquelas referentes ao seu respectivo problema consistente.

Ao iniciar o experimento, o participante foi apresentado a uma tela de fundo preto com escritas brancas, fonte *times new roman* de tamanho 0,1 *inch* (polegada) (i.e., Tela de instruções 1; Apêndice III), com as seguintes instruções: “Olá! Seja bem vinda(o)! Gostaria



de agradecer pela sua participação voluntária nesse experimento. Sua contribuição e desempenho sérios são extremamente importantes. Clique em avançar para prosseguir.” Na parte inferior da tela havia dois retângulos de aproximadamente 5x1cm: um posicionado mais à esquerda da tela, com o fundo mais acinzentado, com o comando “Retornar” escrito em cinza; e outro posicionado mais à direita da tela com o fundo branco, com o comando “Avançar” escrito em azul). O participante deveria clicar em “Avançar” para prosseguir com o experimento. Ao clicar em “Avançar”, após 0,2 s a mesma tela de fundo preto foi mantida (essa variável se manteve constante durante todo o experimento), porém, com novas instruções (i.e., Tela de instruções 2; Apêndice III), na mesma cor e fontes daquelas apresentadas na tela anterior, que dizem: “O objetivo dessa pesquisa é investigar como certos processos de aprendizagem comportamental se estabelecem durante a resolução de problemas matemáticos. Clique em avançar para prosseguir”. Os mesmos retângulos continuam e continuaram disponíveis até o final da última tela de instrução. Ao clicar em avançar, 0,2 s depois, as seguintes instruções eram apresentadas (i.e., Tela de instruções 3; Apêndice III): “Serão apresentados alguns problemas matemáticos que deverão ser resolvidos por você. Caso tenha dúvidas sobre a resposta correta para determinado problema, pressionar a tecla ENTER no teclado apresentará uma tela contendo uma dica sobre como resolvê-lo. Clique em avançar para prosseguir”. Ao clicar em avançar, após 0, 2 s, novas instruções eram apresentadas (i.e., Tela de instruções 4; Apêndice III): “Eis aqui um exemplo dos problemas que serão apresentados:  $5\$3$ . Clique em avançar para prosseguir”. Clicando em avançar, após 0,2 s eram apresentadas novas instruções (Tela de instruções 5; Apêndice III): “Eis aqui um exemplo de uma dica para a resolução de determinado problema que será apresentada quando a tecla ENTER for pressionada:  $5+4+3=12$ . Para responder, basta colocar o valor correspondente à solução utilizando os números do teclado e clicar em SUBMETER. Cada resposta correta produzirá pontos para você. Respostas sem o uso da

dica produzirão mais pontos. Após a confirmação da resposta um som grave indicará erro e um som agudo indicará acerto. FAÇA O MÁXIMO DE PONTOS QUE CONSEGUIR. Clique em avançar para prosseguir”. Após clicar em “Avançar” (0,2 s) a última instrução era apresentada (Tela de instruções 6; Apêndice III): “Caso tenha alguma dúvida, pergunte ao experimentador. Caso contrário, clique em “Avançar” para iniciar o experimento”.

Clicando em avançar, 0,2 s depois, o participante iniciava o experimento e era apresentado o primeiro problema. O problema era apresentado ao centro da tela (i.e., Tela exemplo problema; Apêndice III) em fonte *times new roman*, de tamanho 0,2 *inches*, na cor branca seguido de uma linha branca de aproximadamente cinco centímetros de largura (espaço onde deveria ser introduzida a solução para o problema proposto). Logo acima do problema, havia uma instrução, escrita em fonte *times new roman*, branca, de tamanho 0,1 *inch*, com os seguintes dizeres: “Tecle [ENTER] para pedir ajuda ou digite sua resposta e clique em [SUBMETER] para confirmá-la”. Logo abaixo do problema havia um retângulo, a priori acinzentado e inativo (nesse momento, não apresentando consequência programada para o comportamento de clicar sobre ele), com a palavra “Submeter”. Após o participante digitar a resposta, fazendo uso de um teclado numérico padrão, o retângulo mudava de cor se tornando azul e ativo, produzindo como consequência para o comportamento de clicar sobre ele um tom agudo (A#, 466hz) para respostas digitadas corretamente, ou um tom grave (C, 264hz) para respostas digitadas incorretamente. O tom ocorre com a tela toda preta, contendo o problema da atual tentativa no centro e tem uma duração de um segundo. Após o término do tom, um novo problema é imediatamente apresentado (0,2 s). Caso o participante emitisse a resposta de pressão a tecla “Enter” do teclado, 0,2 s após a pressão, era apresentada uma tela com a resolução do problema ao centro (Tela exemplo dica; Apêndice III), em fonte *times new roman* branca, tamanho 0,2 *inches* (e.g.,  $10+11+12=33$ ) e, logo acima, em fonte *times new roman*, na cor branca, tamanho 0,1 *inch*, a instrução:

“Tecle [ENTER] para habilitar a submissão de sua resposta”. Caso o participante pressionasse a tecla “ENTER” novamente, imediatamente a tela anterior era retomada permitindo ao participante digitar a resposta para o problema. A resposta deveria ser digitada utilizando os algarismos numéricos do teclado (i.e., 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 0); após digitar, o retângulo “Submeter” se torna ativo (muda de cor) e então a resposta pode ser confirmada após um clique no mesmo utilizando o *mouse*. Após a apresentação de todos os 50 problemas, imediatamente era apresentada a seguinte mensagem em fonte *times new roman*, branca, tamanho 0,1 *inch*, que permanecia na tela por cinco segundos: “Fim do Experimento. Agradecemos a sua participação. Por favor, chame o Experimentador” (Tela finalização; Apêndice III). Após cinco segundos a tela permanecia totalmente preta e o programa era automaticamente encerrado.

Os participantes foram expostos a sessões experimentais contendo ao todo 50 problemas divididos em cinco blocos. Em cada bloco, cinco problemas utilizaram o operador “\$” e cinco problemas utilizaram o operador “£”.

Quando o participante foi exposto à condição \$ Consistente, os problemas para esse operador sempre apresentavam a configuração B\$A (nível de correlação 1,0); por sua vez, os problemas para o operador £ (i.e. condição £ Inconsistente) seriam inconsistentes e, portanto apresentavam três (ou dois) problemas na configuração B£A e três (ou dois) problemas na configuração A£B (nível de correlação 0,50).

Quando problemas com o operador \$ Consistente eram apresentados na tela, cada número a ser adicionado teria uma unidade a menos que o número anterior; conforme mencionado anteriormente, essa operação foi denominada “Pirâmide Decrescente” (e.g., 8\$3, cujo cálculo se refere a  $8+7+6$  e sua resposta correta é 21).

Por sua vez, quando problemas com o operador £ Consistente eram apresentados na tela, cada número a ser adicionado teria uma unidade a mais que o número anterior, essa operação foi denominada “Pirâmide Crescente” (e.g., 8£3, cujo cálculo se refere a  $8+9+10$  e sua resposta correta é 27). Os valores utilizados para compor as bases e alturas dos problemas foram, respectivamente, cinco, seis, sete, oito, nove, 10 e 11; e três e quatro. A principal manipulação da variável independente (VI) desse estudo consistiu no nível de correlação entre os elementos da situação problema e a “dica” (i.e., estímulo auxiliar) produzida pela resposta precorrente auxiliar de consulta. Utilizou-se dois níveis de correlação. Em um nível, ocorria correlação perfeita (i.e., Condição 1,0) entre os estímulos produzidos pelas apresentações dos problemas e os estímulos produzidos pelas respostas precorrentes auxiliares. Ou seja, a relação entre o estímulo auxiliar e o problema proposto era sempre condizente para todo o conjunto de problemas (e.g., problema: 3\$3; estímulo auxiliar:  $3+2+1=6$ ). Em um segundo nível da VI, havia uma correlação imperfeita (i.e., Condição 0,50) onde a relação entre o estímulo auxiliar e o problema proposto era condizente para 50% do conjunto de problemas.

As condições Consistentes e Inconsistentes foram sinalizadas com base nos operadores “\$” e “£”. Quando o operador “\$” ocorria durante a condição Consistente, o conjunto de problemas envolvendo o operador “£” indicavam uma relação inconsistente com os elementos da situação problema (i.e., 50% consistentes e 50% inconsistentes) e vice versa. Cada participante foi exposto a um operador que continha problemas de ambas as condições. Portanto, temos cinco participantes para a condição \$ Consistente e cinco participantes para a condição £ Consistente. A Tabela 3 apresenta o delineamento.

Quando o nível de correlação para um determinado operador era de 1,0, todo o conjunto de problemas apresentados eram consistentes com os estímulos auxiliares produzidos pela resposta de consulta. Ou seja, indicavam consistentemente os valores de

base e altura no formato “B\$A” ou “B£A”. Consistentes no sentido de que a resposta de consulta sempre produzia estímulos acurados para a correta resolução do problema original (e.g., problema original: 5\$3; dica:  $5+4+3=12$ ). Quando o nível de correlação para um determinado operador era de 0,50, o conjunto de problemas apresentados era composto 50% de problemas no formato “B\$A” ou “B£A” e 50% no formato “A\$B” ou “A£B”. Ou seja, metade eram consistentes com o estímulo produzido pela resposta de consulta, e a outra metade era inconsistente. Inconsistente no sentido de que, para o conjunto de problemas inconsistentes, a ordem (posição em relação ao operador) da base e altura eram invertidos, produzindo uma discrepância entre o problema original e o estímulo auxiliar produzido pela resposta de consulta (e.g., problema original: 3\$6; dica:  $6+5+4=15$ ; note que a “dica” mantém o padrão de B\$A).

**Tabela 3.** A tabela apresenta a quantidade de participantes para cada condição, juntamente com a fórmula (funções da base e altura) e exemplos dos problemas apresentados

Número de Participantes	Número de blocos e problemas	Operador Consistente		Operador Inconsistente	
		Fórmula	Exemplos	Fórmula	Exemplos
5	5 blocos com 10 problemas	B\$A	$8\$3 = 8+7+6$	B£A	$5£4 = 5+6+7+8$
		B\$A	$5\$4 = 5+4+3+2$	A£B	$3£8 = 8+9+10$
5	5 blocos com 10 problemas	B£A	$8£3 = 8+9+10$	B\$A	$5\$4 = 5+4+3+2$
		B£A	$5£4=5+6+7+8$	A\$B	$4\$6 = 6+5+4+3$

Como exemplo de como os eventos ocorreram em uma sessão: para os participantes da Condição “\$ Consistente”, em cada bloco, foram apresentados cinco problemas no formato B\$A; dois (ou três) problemas no formato B£A e dois (ou três) problemas no formato A£B (a depender da programação randomizada pelo computador). O que caracteriza essa condição como “\$ Consistente” é que o conjunto de problemas envolvendo o operador “\$” sempre terão o formato B\$A. O que, em contrapartida, faz com que 50% do conjunto

dos problemas envolvendo o operador “ $\times$ ” sejam consistentes (i.e., formato  $B \times A$ ) e 50% sejam inconsistentes (i.e., formato  $A \times B$ ). O inverso ocorreu para os participantes da Condição “ $\times$  Consistente”.

A tarefa do participante consistia em digitar a resposta de um problema aritmético de somatória. Para isso poderia consultar uma tela de auxílio que apresentava a resolução para o problema proposto. Não era necessária a consulta à tela de auxílio para que o participante pudesse digitar a solução para o problema. O ITI (i.e., *intetrial interval*, intervalo entre tentativas) era de um segundo e ocorria com a apresentação de uma tela totalmente preta. A consequência para a resposta de digitar o problema e clicar em submeter era um tom agudo para respostas corretas e um tom relativamente mais grave para respostas incorretas (valores especificados na descrição mais detalhada do procedimento a seguir).

## **Resultados e Discussão**

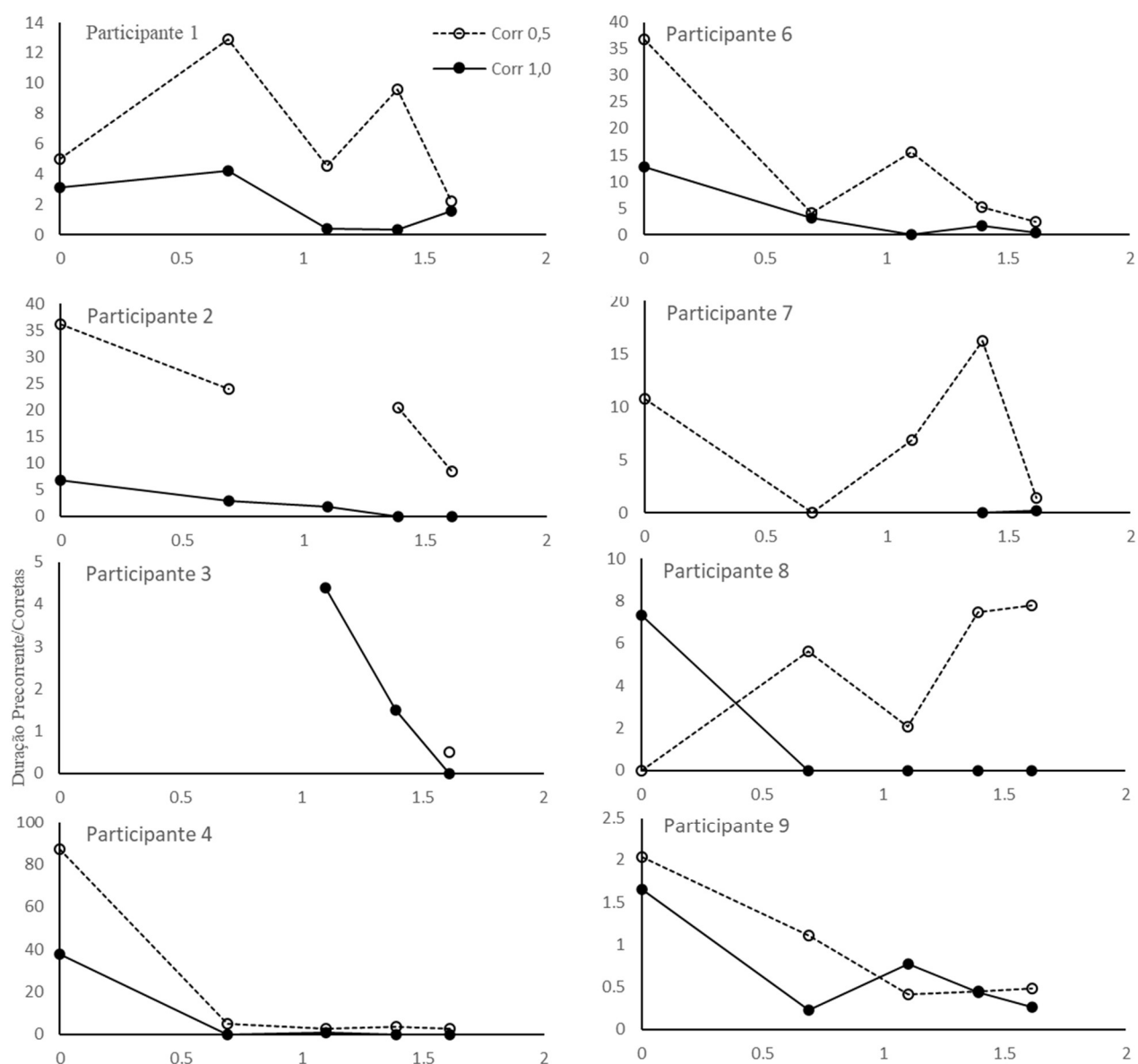
O presente experimento teve como principal objetivo investigar a redução do comportamento precorrente auxiliar (i.e., variável dependente) em função da manipulação do nível de correlação entre elementos da situação problema e os estímulos auxiliares (i.e., variável independente).

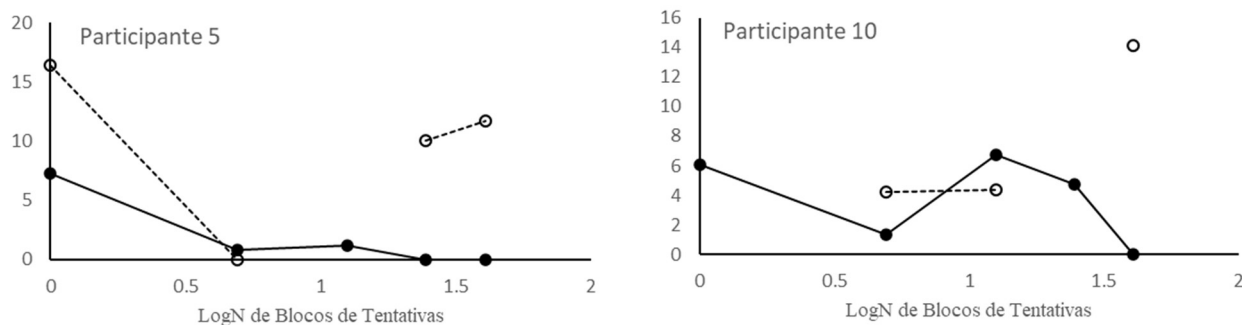
### **Duração de Precorrente em Função do Aumento do Treino**

A medida comumente utilizada pelos estudos em precorrente conduzidos por Oliveira-Castro e colaboradores é da duração da resposta precorrente auxiliar por corretas (Oliveira-Castro, 1992, 1993; Oliveira-Castro, Coelho & Oliveira-Castro 1999; Oliveira-Castro, Farias, Dias & Coelho, 2002). Essa medida é composta pela razão entre a duração da resposta precorrente (em segundos) e o número de respostas correntes corretas dentro do mesmo bloco. No presente estudo tal medida é apresentada em função do log dos blocos de tentativas.

A Figura 1 apresenta os gráficos da duração do comportamento precorrente em função dos blocos de tentativas. A ausência de pontos nos gráficos para alguns participantes se dá devido a não ocorrência de respostas precorrentes seguidas de respostas corretas seguidas de reforço durante os blocos de tentativas. É possível verificar que houve uma diminuição de precorrente auxiliar por corretas com aumento dos blocos para todos os participantes. Também é possível observar que essa diminuição foi mais acentuada para a condição de nível de correlação 1,0. Importante ressaltar a discrepância de valores do eixo “y” entre participantes.

**Figura 1.** Duração da resposta precorrente por corretas em função do LogN blocos de tentativas para todos os participantes, durante as condições 0,50 (Inconsistente), círculos abertos e linha pontilhada; e Condição 1,0 (Consistente), círculos fechados e linha contínua.





Em geral, se observa um decréscimo na duração do precorrente à medida em que o treino avança. Esse efeito pode ser observado para todos os participantes, com exceção do Participante 8, cuja duração para a resposta precorrente auxiliar aumenta à medida em as tentativas aumentam para a condição de correlação 0,50. Entretanto, para esse mesmo participante, durante a condição de correlação 1,0, a duração da resposta precorrente auxiliar decresce (perto do valor 0,7) e permanece ocorrendo com valor próximo de zero até o término da sessão. O desempenho do Participante 10, na Condição 0,50, evidencia um aumento na duração do precorrente auxiliar durante o último bloco, entretanto uma quantidade excessiva de erros no bloco anterior não permitiu o cálculo exato da função.

Como pode ser observado na Figura 1, os resultados produzidos pelos participantes 2, 3, 4, 5, 7 e 10, apresentam algumas inconsistências no desempenho. Por exemplo, o Participante 2 apresenta o padrão de decréscimo para ambas as condições, entretanto, em blocos intermediários (valores entre 0,7 e 1,3) o mesmo não apresenta acertos suficientes para que a curva esteja completa. Entretanto, há uma tendência clara de decréscimo na duração do precorrente entre os blocos, bem como um responder diferencial ao que tange uma comparação entre a duração durante a condição de correlação 0,50 e a duração durante a condição de correlação 1,0. A duração do precorrente foi sistematicamente menor durante a Condição 1,0.

Ainda com relação à duração do precorrente, ocorre uma exceção para os participantes 7 e 8. Para esses participantes, houve um aumento na duração do precorrente à



medida em que o treino avançou. Especificamente o Participante 7 variou mais a duração da resposta precorrente durante os blocos para a condição de correlação 0,50. Para esse participante a duração do precorrente diminuiu (valores entre 0 e 0,6), voltou a aumentar (entre os valores 0,6 e 1,3) e decresceu novamente ao final do bloco (valor próximo de 1,6). Para esse participante o desempenho mostrou pouca emissão de respostas precorrentes que envolviam acertos para a condição de correlação 1,0.

Considerando uma tendência decrescente da resposta precorrente auxiliar para a maioria dos participantes, foram calculados os parâmetros da Equação 1, que a relaciona aos blocos de tentativas (cf. Oliveira-Castro, 1999; Oliveira-Castro et al., 2002). Os parâmetros  $r^2$ ,  $a$  e  $b$ , obtidos para a equação calculada para cada participante em cada condição experimental são apresentados na Tabela 4. Observa-se que os valores de  $r^2$  variaram entre 0,01 e 0,89 com média igual a 0,53 e mediana de 0,69 (DP = 0,3), para a condição de correlação 0,50; e entre 0,17 e 0,99 para a condição de correlação 1,0, com média de 0,70 e mediana de 0,71 (DP = 0,25). Os dados se ajustam melhor à equação para a condição em que o nível de correlação é 1,0.

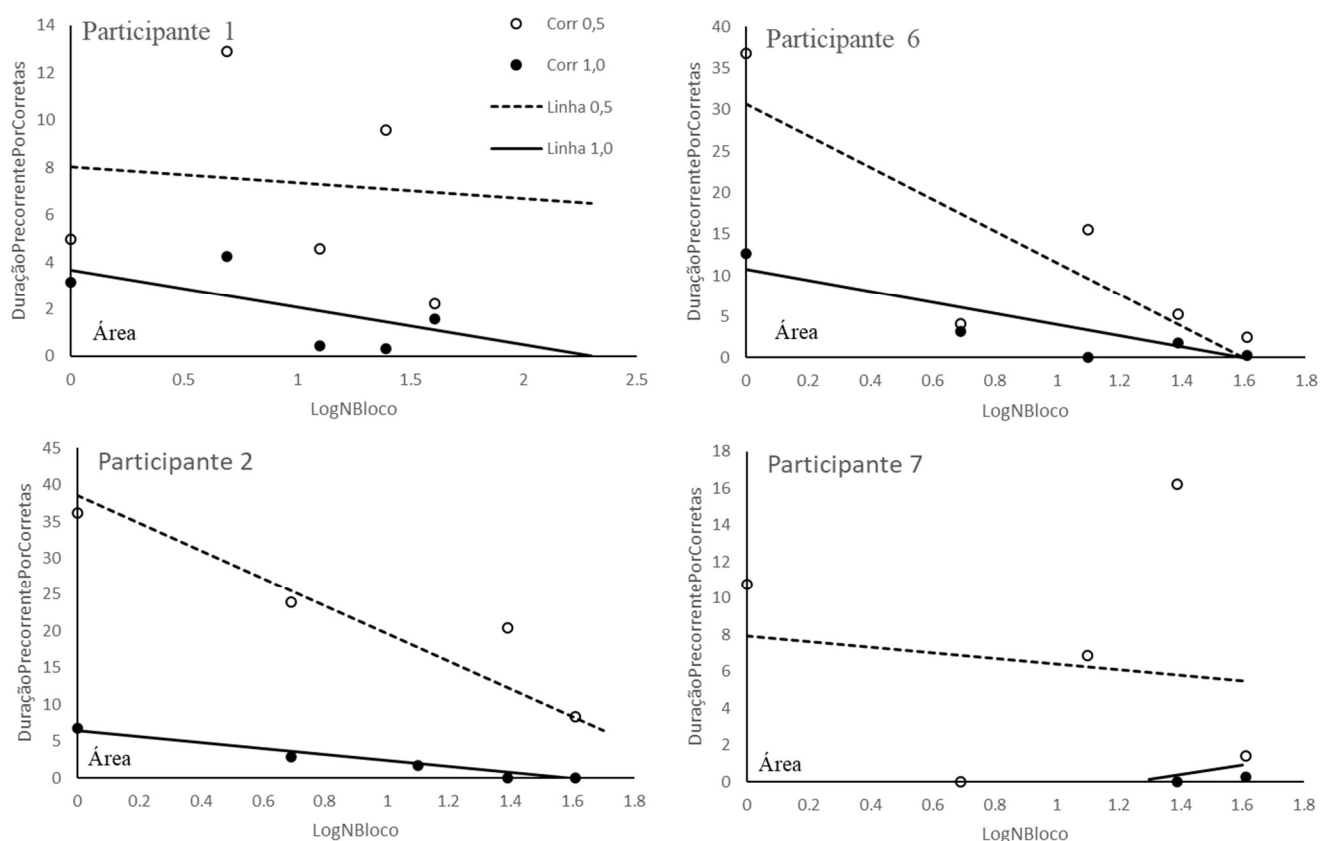
**Tabela 4.** Apresenta os valores de  $r^2$ , os valores dos parâmetros da equação (i.e.,  $A$  e  $B$ ) e os valores da medida de área da função ( $\text{Área} = B^2/2a$ ).

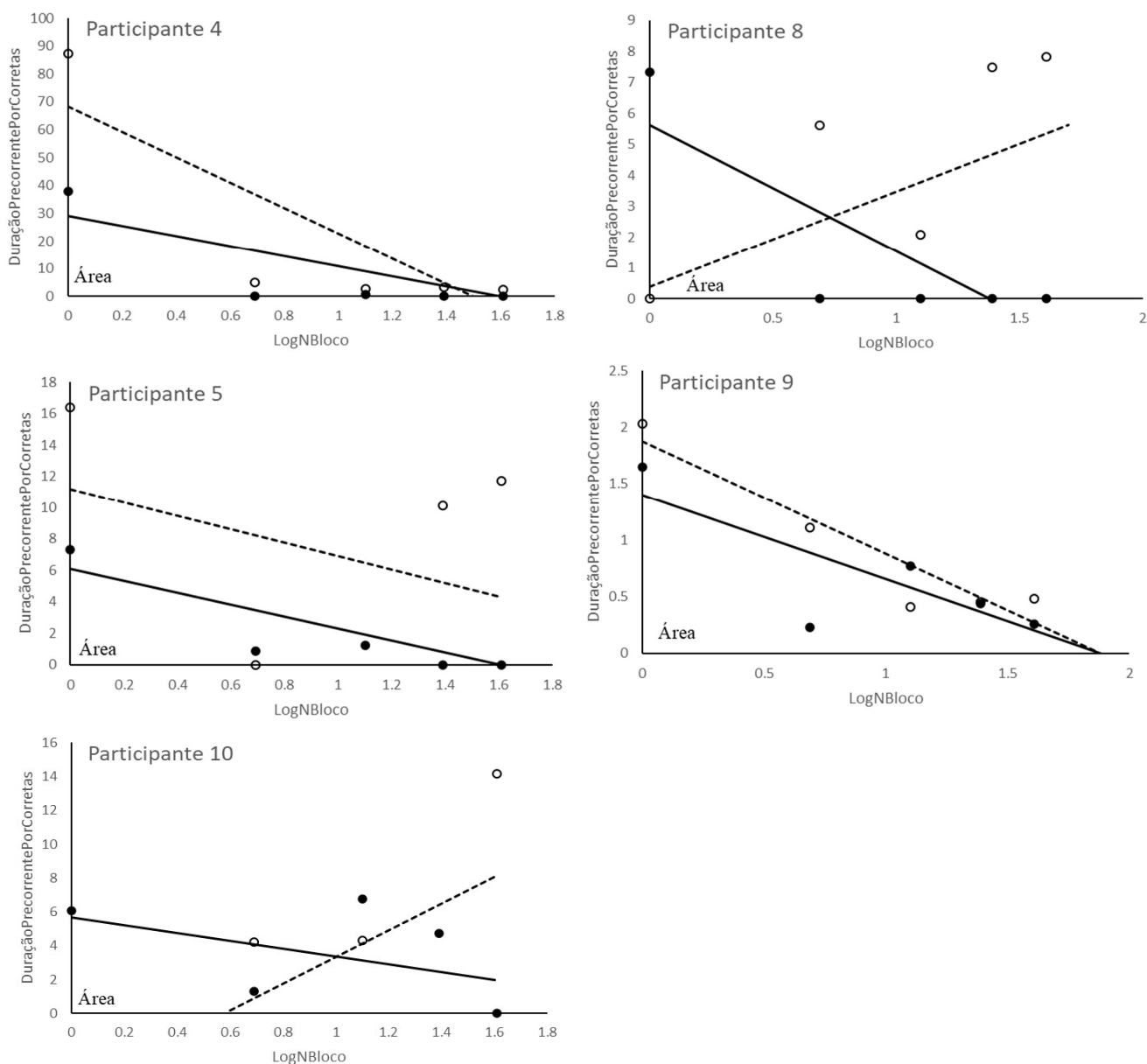
Participante	R2		A		B		Área = $B^2/2a$	
	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1
Participante 1	0,03	0,44	-1,22	-1,79	8,02	3,67	-26,36	-3,76
Participante 2	0,89	0,97	-17,03	-4,36	38,55	6,46	-43,63	-4,79
Participante 3	-	0,98	-	-3,49	-	5,3	-	-4,02
Participante 4	0,72	0,71	-50,42	-22,43	68,44	29,21	-46,45	-19,02
Participante 5	0,02	0,80	-1,7	-4,37	11,19	6,07	-36,83	-4,22
Participante 6	0,69	0,81	-18,74	-7,44	30,79	10,72	-25,29	-7,72
Participante 7	0,00	-	-0,91	0,28	7,93	-0,14	-34,55	-0,04
Participante 8	0,66	0,70	4,4	-4,34	0,38	5,62	0,02	-3,64
Participante 9	0,89	0,61	-1,03	-0,73	1,88	1,36	-1,72	-1,27
Participante 10	0,81	0,17	8,08	-1,97	0,16	5,66	0	-8,13
Média	0,53	0,69					-23,87	-5,66
DP	0,39	0,26					18,78	5,30
n	10	10						

De forma geral, os valores de  $r^2$  foram maiores para a Condição 1 quando comparados com a Condição 0,50, indicando que a Equação 1 descreveu mais acuradamente os dados para a condição cujo nível de correlação foi maior (i.e., 1,0). Considerando que a equação foi utilizada para descrever condições cujo nível de correlação, entre os estímulos que compõem a condição problema e os estímulos auxiliares produzidos pela resposta precorrente auxiliar, foi programado para ser igual à 1,0 (cf. Oliveira-Castro, 1999; Oliveira-Castro et al., 2002; Oliveira-Castro, 2004), esse resultado parece estar consistente com aqueles obtidos previamente.

A Figura 2 apresenta a duração do precorrente por corretas em função do logaritmo dos blocos do treino, juntamente com a linha de tendência produzida pelo uso da Equação 1 (i.e.,  $y = b - a(x)$ ). A figura não apresenta o dado para o Participante 3 dado o número excessivo de erros em seu desempenho.

**Figura 2.** Apresenta a duração dos precorrentes (círculos abertos, Condição 0,50; círculos fechados, Condição 1,0) por corretas em função do log dos blocos de tentativas juntamente com a reta do cálculo da Equação 1 (linha tracejada, Condição 0,50; Linha contínua, Condição 1,0) e sua respectiva área.





As linhas pontilhadas e os círculos abertos indicam, respectivamente, a linha de tendência produzida pela Equação 1 e a duração do precorrente auxiliar em função do logaritmo dos blocos de tentativas, durante a Condição 0,50. As linhas contínuas e os círculos fechados indicam, respectivamente, as linhas de tendência e a duração do precorrente auxiliar durante a Condição 1,0. Em geral, resultados indicam uma redução negativamente acelerada da duração do precorrente auxiliar com o aumento da exposição aos blocos para todos os participantes com exceção dos participantes 8 e 10, ambos para a Condição 0,50. Para o Participante 7, durante a Condição 1,0, houve apenas respostas corretas durante os últimos blocos da sessão.

Utilizar a Equação 1 para estimar a ocorrência do comportamento precorrente de acordo com o avanço das tentativas permite que novas medidas sejam derivadas da mesma. Uma dessas medidas diz respeito ao cálculo da área abaixo da função produzida pela equação. A medida de área da função diz respeito ao tempo total estimado de respostas precorrentes por corretas em função do log dos blocos de tentativas. Em experimentos envolvendo comportamento precorrente auxiliar, a área da função tipicamente assume valor negativo devido à tendência de decréscimo da duração do precorrente com aumento das tentativas, enquanto valores positivos indicam que houve aumento da duração do precorrente.

A área da função (i.e.,  $b^2/2a$ ) foi maior para sete participantes durante a Condição 0,50 (i.e., Participante 1, Participante 2, Participante 4, Participante 5, Participante 6, Participante 7 e Participante 9). A equação prediz de forma relativamente acurada que o desempenho foi alterado pela condição de menor nível de correlação (i.e., Condição 0,50). Maiores valores de área indicam maior tempo total estimado de precorrente auxiliar por corretas, logo, é necessária uma exposição mais longa ao treino para a ocorrência de precorrentes auxiliares sem a ocorrência de erros.

A área da função foi maior para a Condição Inconsistente do que para a Condição Consistente para 8 dos 10 participantes (para o Participante 8 a área foi positiva para a Condição Inconsistente). Esses resultados demonstram que a diminuição da duração de precorrente foi maior para a Condição 1,0 quando comparada com a Condição 0,50.

Para alguns participantes (e.g., Participante 7) a baixa quantidade de acertos e/ou emissão do precorrente auxiliar pode explicar os valores relativamente mais baixos de  $r^2$  e enviesar o cálculo de área e, portanto, o uso da equação. Os valores relativamente mais baixos do coeficiente de determinação (i.e.,  $r^2$ ) poderiam ser explicados com base na tarefa

utilizada pelo presente estudo. Enquanto estudos anteriores utilizaram uma tarefa que consistia em responder corretamente com base em pares-associados (e.g., Oliveira-Castro & Campos, 2004), onde a resposta era digitar um número correspondente ao símbolo apresentado na tela, no presente estudo uma tarefa relativamente distinta, de “matemática artificial” (Tenison & Anderson, 2016), foi utilizada para a mensuração das respostas precorrentes. Como a tarefa escolhida pressupõe habilidades em resolução de problemas aritméticos de adição, além da discriminação dos operadores da resolução (i.e., função de \$ e £), é possível que a natureza da tarefa tenha influenciado no desempenho dos participantes. Conforme postulado por Oliveira-Castro et al. (1999) “em algumas tarefas complexas, comportamento precorrente pode nunca deixar de ocorrer, enquanto que em tarefas mais simples, esse comportamento pode deixar de ocorrer após uma tentativa, nesse caso seu decréscimo não poderia ser negativamente acelerado” (cf. Skinner, 1953).

Segundo Oliveira-Castro et al. (1999), não há consenso na literatura sobre complexidade da tarefa, sobre como se distinguir o que seria uma tarefa mais ou menos complexa. Em geral, estabelece-se como critério para essa distinção: (i) características da tarefa, como o tipo de instrução ou modalidade do estímulo sensorial; (ii) o comportamento necessário para que ocorra certo nível de desempenho; (iii) o comportamento real emitido pelo indivíduo; (iv) as habilidades necessárias para um bom desempenho (cf. Hackman, 1969; Wood, 1986). No atual estudo, pressupôs-se que os participantes, no início do experimento, tivessem uma linha de base de repertório comportamental para resolução de problemas aritméticos relativamente semelhante. Por se tratar de uma amostra de estudantes universitários, presumiu-se que todos os participantes possuísem tal repertório (i.e., operações de somatória), logo estivessem aptos a realizar o experimento sem que houvesse uma condição prévia de treino. Entretanto, pode ser que essa variável tenha afetado os dados produzidos.

O nível de familiaridade com a tarefa pode ter influenciado no sentido de diminuir a ocorrência de precorrentes e, simultaneamente, aumentar o número de erros cometidos pelos participantes. O desempenho do Participante 3 poderia evidenciar essa hipótese. Observando a Figura 2, nota-se a ausência de pontos no gráfico para a Condição 0,50 e inicialmente para a Condição 1,0. Para esse participante, duas situações podem ter ocorrido: a) respostas precorrentes ocorriam, entretanto, produziavam erros; b) respostas precorrentes não ocorriam, com a manutenção da ocorrência dos erros para a resposta corrente. Uma checagem no dado bruto (dados não apresentados) evidenciou que durante o primeiro bloco ocorreram alguns precorrentes (dois durante a Condição 1 e um durante a Condição 0,50), entretanto, mesmo fazendo uso do auxílio o participante não acertou nenhuma resposta. Esse padrão continuou ocorrendo até o final do Bloco 2.

Apenas a partir do Bloco 3, o participante respondeu de forma acurada e houve um aumento na ocorrência da resposta precorrente por corretas para a Condição 1,0. Para a Condição 0,50 os erros continuaram ocorrendo. É possível que o baixo nível de familiaridade com a tarefa (i.e., limitado repertório em aritmética) tenha produzido a ausência de respostas correntes corretas, inviabilizando o cálculo da duração das respostas precorrentes. Dado que o presente experimento não fez uma verificação prévia para identificar o nível de habilidade dos participantes em resoluções matemáticas, é provável que as diferentes linhas de base (i.e., níveis diferentes de familiaridade) entre os participantes tenham influenciado nos dados obtidos.

De forma geral, esses resultados sugerem que os dados apresentaram ajuste relativamente menor a Equação 1 do que aquele observado em pesquisas anteriores. (Oliveira-Castro & cols., 1999; Oliveira-Castro & cols., 2002), o que justifica um certo grau de cautela na utilização da equação para descrever o desempenho dos participantes,

principalmente pelo fato de poucas regressões terem se mostrado estatisticamente significantes (i.e., 4 de 20).

Conforme ressaltado anteriormente, a tarefa familiar de adição de números e seu caráter mais complexo, requer repertório aritmético diferentemente das pesquisas anteriores que envolvia tarefas mais simples, mais próximas a tarefas de memorização e pode ter influenciado nos dados discrepantes em relação aos estudos anteriores de Olivera-Castro e colaboradores. Por exemplo, no Experimento 1 de Oliveira-Castro (1993) os participantes deveriam digitar um número de cinco dígitos que havia sido correlacionado com um símbolo (e.g., ★ = 12345). Nesse estudo, bastava que o participante reproduzisse o número associado com o símbolo e o digitasse sempre que o símbolo ocorresse. No atual estudo, além de discriminar a função dos operadores matemáticos (i.e., soma crescente ou decrescente), requereu-se do participante que executasse a soma de forma correta, para a emissão de uma resposta acurada. Tal repertório aritmético torna a tarefa mais complexa e isso pode ter influenciado na quantidade de respostas sem precorrente e aumentado o número de erros (e.g., participantes com um repertório aritmético mais limitado, podem ter errado mais na execução da resposta, mesmo tendo discriminado a função dos operadores). Uma checagem no dado bruto mostra que vários participantes erraram por diferenças de um ou dois dígitos para mais ou para menos, em relação à resposta correta (e.g., a resposta correta era “12”, os participantes digitaram “13” ou “11”). Isso levanta a possibilidade de que apesar dos operadores terem exercido controle discriminativo (i.e., sinalizavam que deveria somar os números) houve falha no cálculo final das somas.

### **Área sob a Curva e efeitos do treino**

A análise da área da função da duração dos precorrentes por corretas em função dos blocos de tentativas, produziu resultados sistemáticos que indicaram que a manipulação da

correlação entre as diferentes condições (i.e., Condição 1 e Condição 0,50) produziram áreas diferentes para cada condição. Em suma, as áreas da função foram maiores para a Condição 0,50. Contudo, o fato de poucas regressões terem se mostrado significantes e os valores de  $r^2$  terem sido relativamente mais baixos do que aqueles relatados na literatura (e.g., Oliveira-Castro et al., 1999,  $r^2$ : 0.68 – média três experimentos - ; Oliveira-Castro et al., 2002, Exp. 1,  $r^2$ : 0.72, Exp. 2:  $r^2$ : 0.66, Exp. 3,  $r^2$ : 0.66; Oliveira-Castro & Campos, 2004, Exp. 1:  $r^2$ : 0.69, Exp. 2,  $r^2$ : 0.75) sugerem que os resultados baseados nos valores de área da função, derivados da aplicação da Equação 1, devem ser interpretados com cautela.

A Equação 1 utilizada para o cálculo da área da função, prediz uma função linear para o decréscimo da duração dos precursores por corretas em função das tentativas, sendo corroborada por vários estudos que se ajustam a essa forma de função. Entretanto, os dados produzidos pelo presente estudo, não parecem se ajustar perfeitamente a essa função (especulou-se que devido à natureza da tarefa). Contudo, uma forma de contornar essas limitações seria fazer o uso da medida de Área sob a curva (AUC – *Area Under the Curve*) proposta por Myerson, Green & Warusawitharana (2001), amplamente utilizada nas pesquisas sobre desconto do atraso e probabilidade de reforço (e.g., Odum, 2011; Odum et al., 2020) para analisar as durações das respostas precursores auxiliares.

Segundo Myerson et al. (2001) um dos primeiros desafios de qualquer nova técnica de análise quantitativa de dados, inclusive métodos estatísticos, é se esta pode reproduzir achados tipicamente encontrados na literatura. A diversidade de procedimentos de coletas de dados, bem como suas bases teóricas, implica em diferentes modelos matemáticos que melhor os descrevem. A distinção entre modelos matemáticos pode implicar, inclusive em distinção entre as conceitualizações de processos comportamentais. Por exemplo, o modelo exponencial assume que a escolha entre reforço atrasado e imediato se dá em função do risco envolvido (i.e., probabilidade do reforço) (Green & Myerson, 1996). Por sua vez, o modelo



hiperbólico assume que a escolha entre reforço atrasado e imediato se dá em função das taxas de reforçamento e do decréscimo do valor subjetivo imposto pelo atraso (Kirby, 1997). Logo, há uma falta de consenso com relação à formula matemática que melhor descreveria funções comportamentais (e.g., função exponencial, Green, Fry & Myerson, 1994; Lowenstein, 1992; Samuelson, 1937; função hiperbólica, Green, Myerson & Ostraszewski, 1999a; Mazur, 1987).

Assim como o modelo linear proposto por Oliveira-Castro e colaboradores (1999), os modelos mencionados explicam relativamente bem os dados, entretanto, há um número de casos que produzem dados que não se ajustam bem à alguns modelos. Para vários sujeitos, os intervalos de confiança são relativamente grandes, há uma variabilidade considerável entre sujeitos e as distribuições das estimativas de parâmetros individuais são muito distorcidas. Essas características das estimativas de parâmetros individuais podem ser problemáticas em caso de análises de estatística inferencial (Myerson et al., 2001).

Testes paramétricos assumem que as medidas estão distribuídas normalmente. Entretanto, nem sempre essas distribuições são simétricas e frequentemente são distorcidas positivamente (i.e., assimetria positiva). Para distribuições distorcidas é recomendado o uso de testes não paramétricos, que geralmente são menos precisos do que suas contrapartidas paramétricas (Hays, 1994). A grande vantagem da medida de AUC é que ela não é distorcida por distribuições assimétricas, diferentemente das distribuições das estimativas dos parâmetros. Isso significa que pode-se realizar testes estatísticos paramétricos com medidas de AUC o que pode ser uma vantagem, pois tais testes são geralmente mais poderosos e mais flexíveis do que testes não paramétricos (Myerson, 2001).

Portanto a medida de AUC (cf. Myerson et al., 2001) evita potenciais problemas criados pela falta de consenso a respeito da forma da função matemática que melhor

explicaria o decréscimo das respostas precorrentes. Bem como alguns dos problemas provenientes de análises quantitativas que surgem de propriedades estatísticas dos parâmetros utilizados para a mensuração da resposta (e.g., nível de significância, distribuições distorcidas, etc.). O método é teoricamente neutro, por não pressupor a forma da função (e.g., linear, potência, hiperbólica, etc.), e pode facilmente ser aplicado para dados coletados individualmente ou em grupo nos mais diversos procedimentos.

No presente estudo a AUC foi calculada com base na função empírica do decréscimo de duração dos precorrentes por corretas (i.e., pontos reais do dado), utilizando a regra trapezoidal (Myerson, 2001) sobre o desempenho do comportamento durante cinco blocos de 10 tentativas.

A área de cada trapezoide é igual (Equação 2) a:

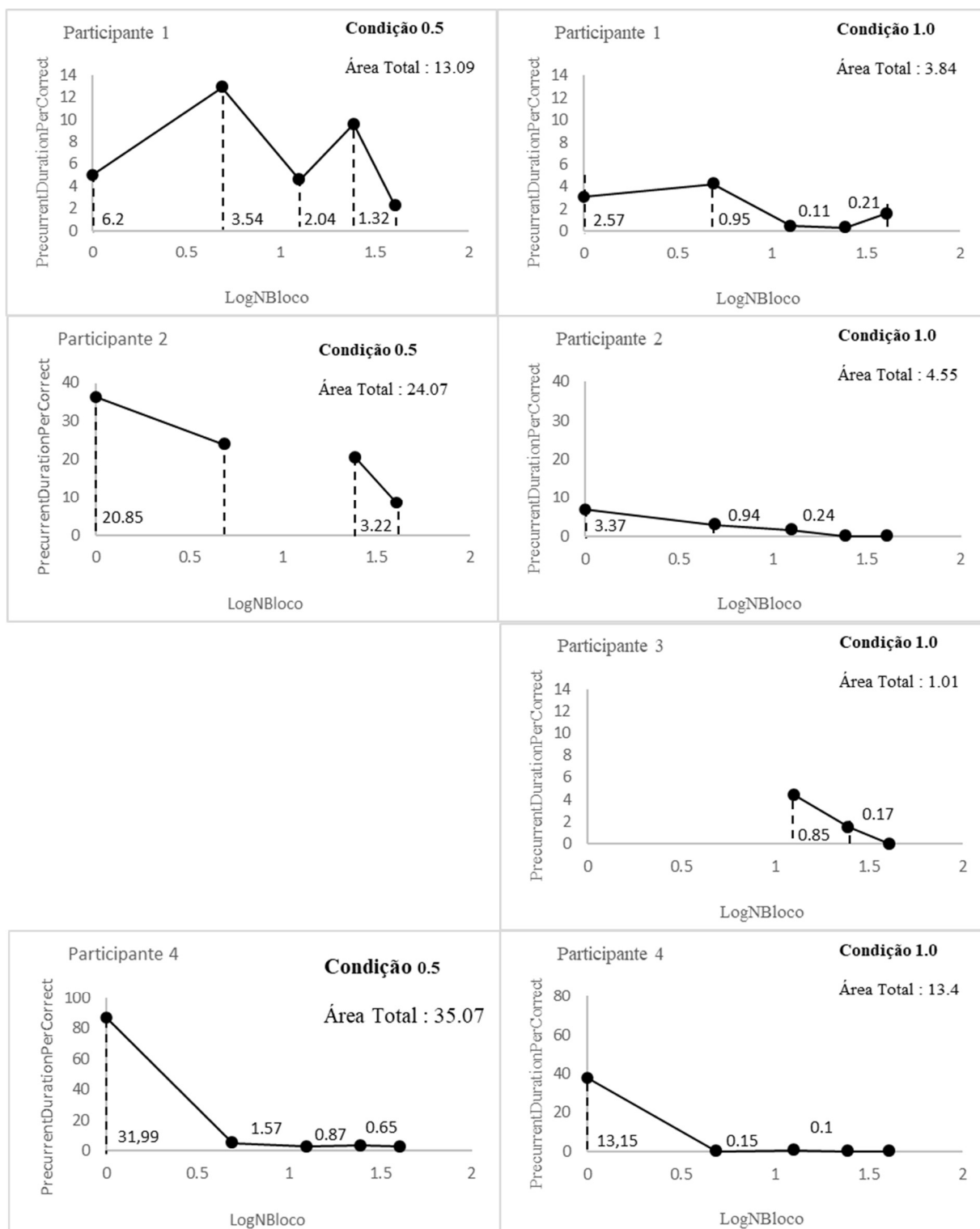
$$(x1 + x2) / 2 * [y2 - y1]$$

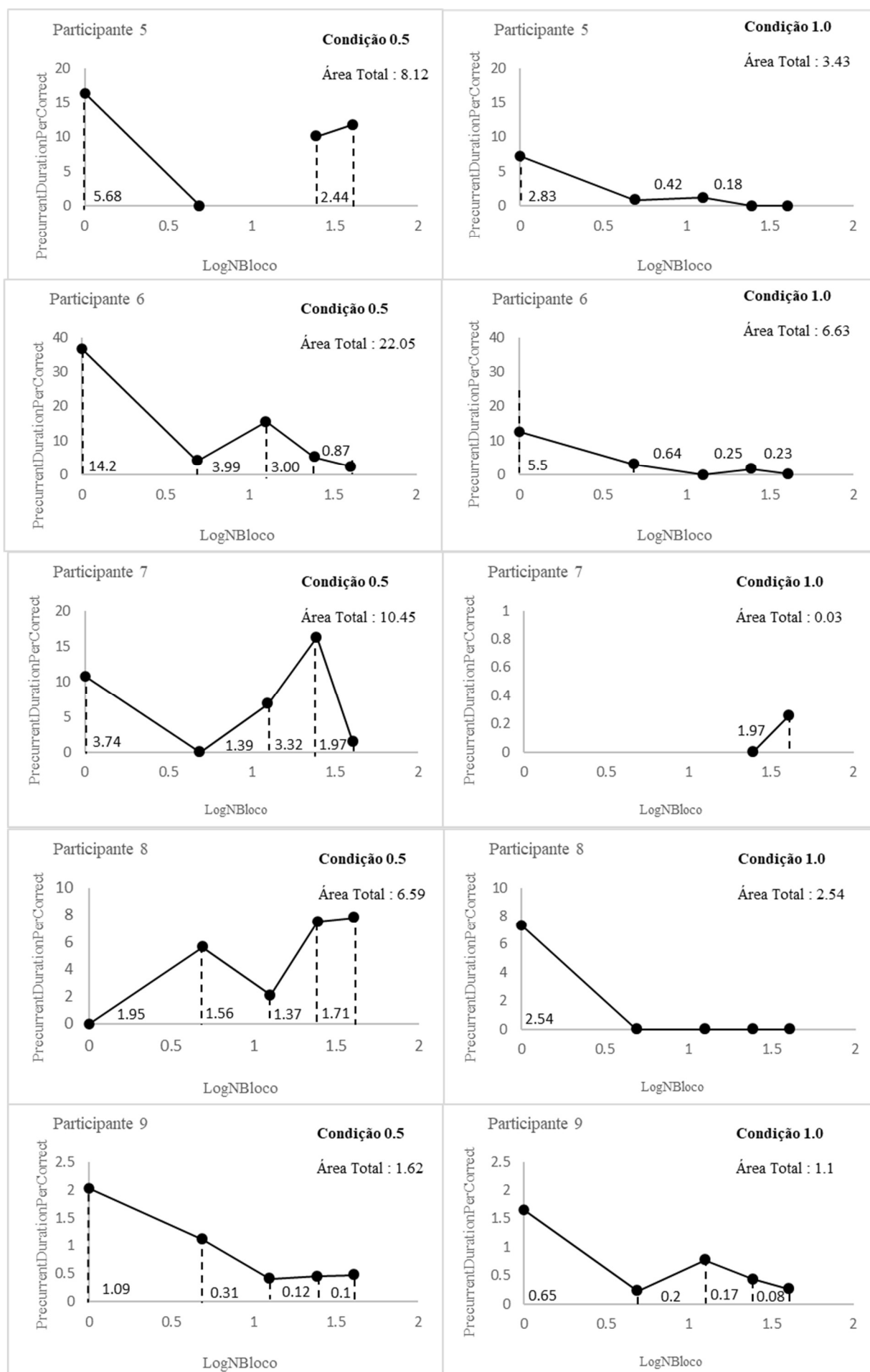
onde  $x1$  e  $x2$  são as durações sucessivas da resposta precorrente e  $y1$  e  $y2$  são os blocos de tentativas. A medida de AUC (área total) é a soma de todos os trapezoides e compreende a duração total estimada da resposta precorrente auxiliar necessária para que ocorram repostas correntes corretas sem a ocorrência da resposta precorrente auxiliar.

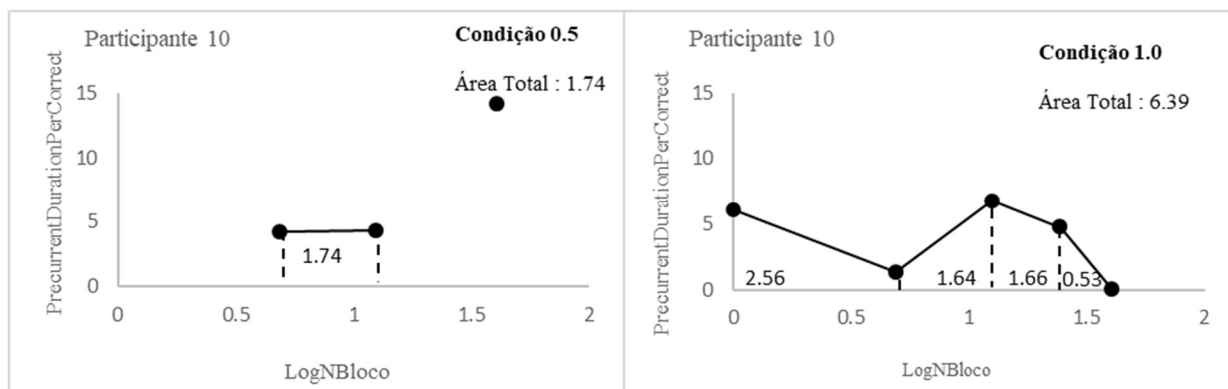
A Figura 3 apresenta os valores de AUC para todos os participantes em ambas as condições. Para oito dos dez participantes (e.g., participantes 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 e 9) os valores de AUC foram maiores para a Condição 0,50. Para o Participante 3 não foi possível calcular a área para a Condição 0,50 devido a ocorrência de muitos erros durante essa condição. Situação semelhante para o Participante 10, entretanto, foi possível calcular a AUC entre os blocos 2 e 3, o que indica que o valor de área maior para Condição 1 deve ser interpretado com cautela. Para o Participante 7, houve pouca emissão do precorrente durante a Condição 1,0, o que permitiu o cálculo da AUC apenas para os blocos finais (i.e., 4 e 5), indicando que

o valor de área deve ser considerado com ressalvas, apenas com base no desempenho descrito.

**Figura 3.** Apresenta os gráficos de AUC correlacionando a duração do precorrente por corretas e o log dos blocos de tentativas para cada um dos sujeitos, para as condições 0,50 e 1,0. As linhas pontilhadas delimitam os trapezoides referentes às áreas da curva entre os diferentes blocos de tentativas (em log). Não foi possível calcular a área da Condição 0,50 para o Participante 3.







Os resultados da AUC corroboram aqueles obtidos com base na área da função e indicam que a manipulação da variável independente (i.e., nível de correlação entre elementos da situação problema e os estímulos auxiliares produzidos pela resposta precorrente auxiliar) produziu efeito diferencial na AUC. Esses resultados também corroboram outros estudos que utilizaram a AUC como medida de desempenho para a resposta precorrente auxiliar (e.g., Oliveira-Castro & Campos, 2004).

### **Análise do Índice de Transferência Discriminativa**

Podemos pensar teoricamente que a redução do comportamento precorrente ocorre, em larga medida, em decorrência da transferência de função entre estímulo auxiliar e situação problema. A hipótese de transferência de função de estímulos no comportamento precorrente proposta por Oliveira-Castro e colaboradores (Oliveira Castro, 1993; Oliveira-Castro, Coelho & Oliveira-Castro, 1999; Oliveira-Castro, 2000; Oliveira-Castro, Faria, Dias & Coelho 2002; Oliveira-Castro & Campos, 2004) sugere que um dado estímulo pode adquirir a capacidade de evocar uma resposta que foi originalmente associada a outro estímulo.

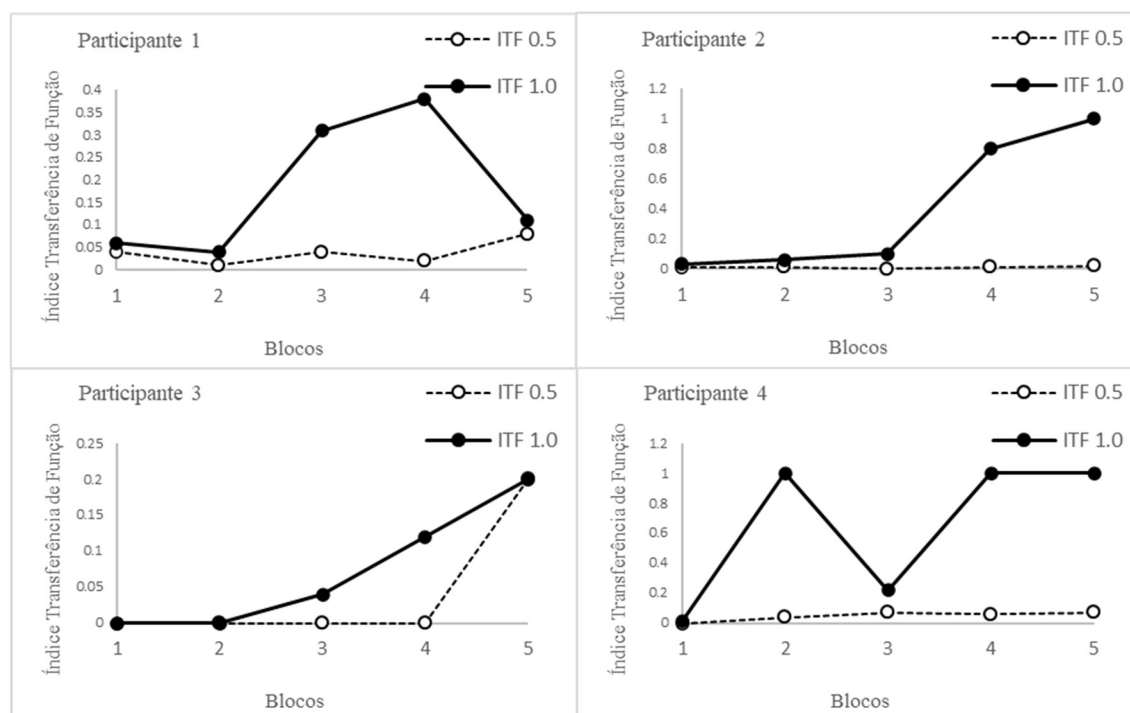
Nesse estudo, no início da tarefa, os estímulos auxiliares exercem função discriminativa sobre as respostas correntes, ou seja, ao ver a tela de auxílio os participantes são capazes de digitar a resposta correta (e.g.,  $3+2+1 = 6$ ) para o problema apresentado. Com

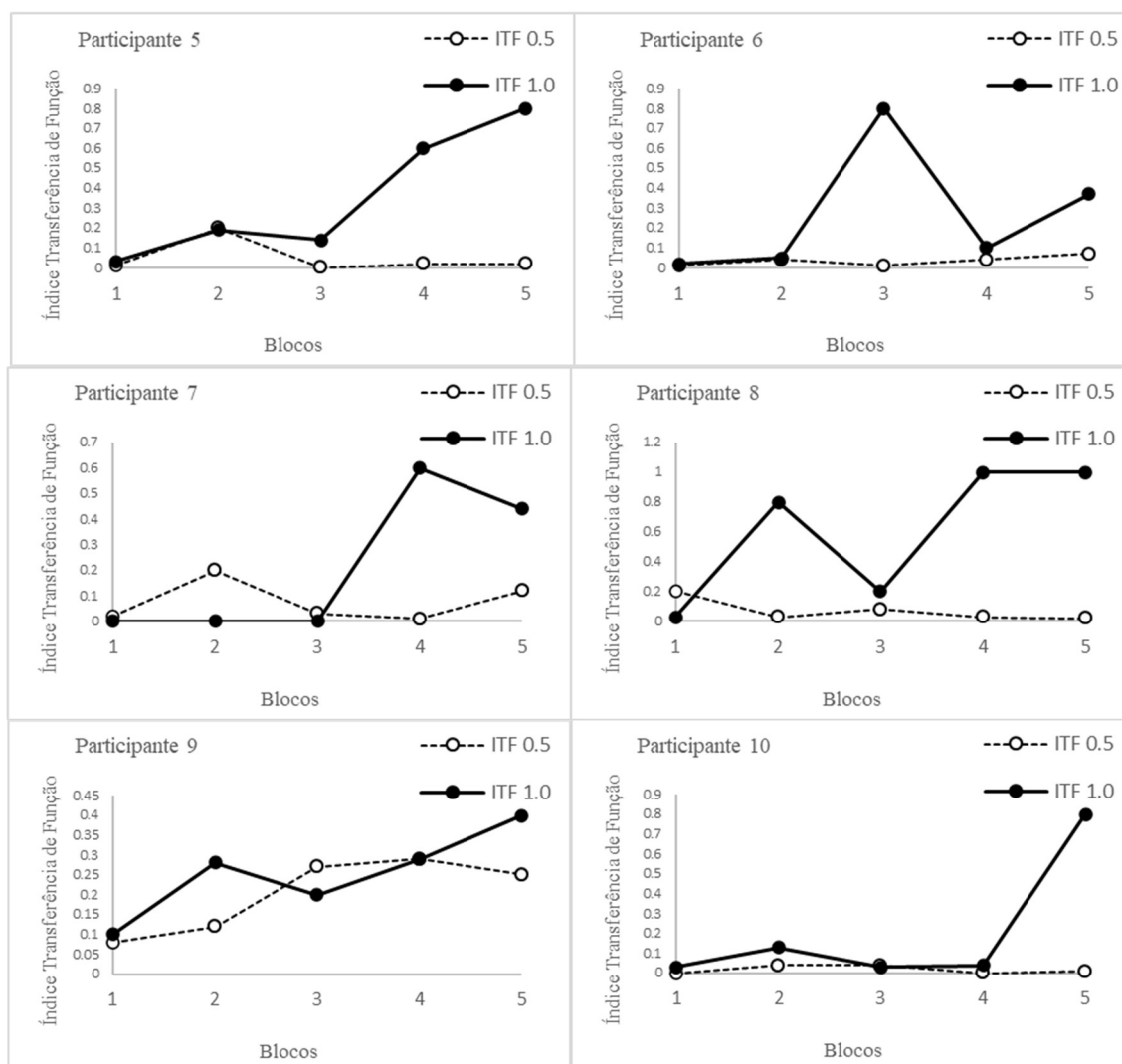
o aumento das tentativas, essa função (possibilitar o responder corrente correto) se transfere para a situação problema (operadores e números), a qual passa também a exercer função discriminativa sobre o responder corrente. Isto é, na presença da situação problema (e.g., 3\$3 =), o participante passa a ser capaz de digitar a resposta correta sem consultar.

Com base nessa análise teórica, é possível pensar em medidas de controle discriminativo que se alteram simultaneamente com a redução do precorrente. O presente trabalho propõe uma possível medida para descrever o processo de transferência discriminativa que ocorre entre os estímulos originais e os estímulos auxiliares. Trata-se do *Índice de Transferência de Função (ITF)*.

O ITF foi medido com base no seguinte cálculo:  $ITF = (Total\ de\ corretas / Total\ de\ Respostas) / (1 + Duração\ de\ precorrente)$ . Esse índice foi calculado para cada bloco de tentativas, com a soma das corretas e soma total da duração de precorrente. A medida de ITF varia de 0 a 1, sendo que zero indica mínimo grau de transferência pois não há acertos, enquanto 1 indica grau máximo de transferência, quando respostas corretas são emitidas sem a ocorrência de precorrente.

**Figura 4.** Apresenta os dados da medida de Índice de Transferência de Função em função dos cinco blocos de tentativas para as condições 1,0 (i.e., pontos fechados e linha contínua) e 0,50 (i.e., pontos abertos e linha pontilhada).





A Figura 4 apresenta os dados da medida de Índice de Transferência de Função em função dos cinco blocos de tentativas para as condições consistente (i.e., pontos fechados e linha contínua) e inconsistente (i.e., pontos abertos e linha pontilhada).

Conforme cálculo explicitado acima, essa medida é composta pela razão entre a soma da duração dos precorrentes e a soma do total de respostas corretas, intrabloco. Dado o número fixo de respostas corretas, quanto maior a duração do precorrente, menor o ITF (i.e., relação inversa entre essas variáveis). Em contrapartida, caso a duração do precorrente seja fixa, o aumento no número de respostas corretas intrabloco produz um aumento no ITF (i.e., relação direta entre essas variáveis).

Em linhas gerais, o ITF foi maior na Condição 1,0 quando comparado a Condição 0,50 para todos os participantes. Isso pode ser claramente observado com base na inspeção visual dos gráficos. Com exceção dos participantes 1 e 6, o ITF foi maior para todos os participantes durante o último bloco de tentativas para a Condição 1. Ao analisar o ITF entre as condições, os resultados indicam um aumento maior no ITF para a Condição 1 em relação à Condição 0,50. Esses resultados evidenciam que o nível de correlação entre os estímulos que compõem a situação problema e os estímulos produzidos pela resposta precorrente auxiliar, juntamente com o aumento de exposição ao treino, são variáveis que permitem que haja um maior nível de transferência de função entre os estímulos.

Observa-se, de forma geral, haver uma relação direta entre o ITF e os blocos de tentativas para a Condição 1. Dado que corrobora a hipótese de transferência de função do estímulo auxiliar para o estímulo problema.

Essa relação direta entre ITF e os blocos de tentativas também ocorre, para seis participantes (e.g., 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9), mais evidentemente para os participantes 9, 7, 3 e 1. A possível explicação para esse resultado talvez de deva com base no caráter discriminativo dos problemas. Como os valores de base e altura eram distintos (i.e., base: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11; altura: 3, 4, 5), após uma certa exposição, pareceu haver discriminação por parte dos participantes que valores maiores que cinco, quando ocorriam à direita do operador, diziam respeito a uma função diferente da que foi apresentada pelas instruções (i.e., B\$A ou B£A). É possível que esta característica do procedimento tenha produzido aprendizagem e, conseqüentemente, um aumento no ITF para a Condição 0,50.

A única possível exceção talvez seja o resultado obtido para o Participante 9, cujo desempenho apresentou uma medida de ITF visualmente muito semelhante entre as duas condições. Entretanto, sob uma análise quantitativa mais minuciosa, ao somar o ITF para



todos os blocos, a diferença entre os valores é de 0,24 maior para a Condição 1,0, para esse participante. Logo, seu desempenho produziu uma tendência semelhante às outras, porém com uma diferenciação menor entre as condições. A decisão metodológica de incluir a solução da operação de adição na tela de auxílio, foi baseada nos resultados de um estudo piloto anterior. No procedimento anterior, a solução da operação de adição não era apresentada quando ocorria a emissão da resposta precorrente. Apresentava-se apenas os números que deveriam ser adicionados (i.e.,  $4\$4 = 4+3+2+1$ ). Os resultados mostraram taxa de acertos muito baixa para boa parte dos participantes, com alta frequência de emissão de precorrentes para ambas as condições. Em geral, os participantes não conseguiram compreender a tarefa, mesmo com a apresentação das instruções sendo feita previamente à apresentação dos problemas. Essa informação foi obtida informalmente quando, após a sessão, vários participantes questionaram sobre o deveria ter sido feito (esse dado não foi formalmente registrado no experimento). Aparentemente, a não apresentação da resposta final como estímulo auxiliar, dificultou a aprendizagem da tarefa e, portanto, tomou-se a decisão de inclui-la no atual experimento.

### **Latência da resposta corrente**

Com o objetivo de examinar os efeitos do aumento do treino sobre a latência da resposta corrente (em segundos), a Tabela 5 apresenta a média da duração das tentativas para cada participante, durante os blocos um, dois, três, quatro e cinco para cada condição. Em média, as durações das tentativas foram menores durante o último bloco de tentativas em relação ao primeiro bloco, para ambas as condições. Esta tabela apresenta, também, a diferença entre a duração média das tentativas entre os blocos um e cinco, para cada participante, sob cada condição. Ressalta-se que quanto menor o valor da diferença, mais semelhantes foram as durações das tentativas entre os blocos um e cinco. Valores negativos

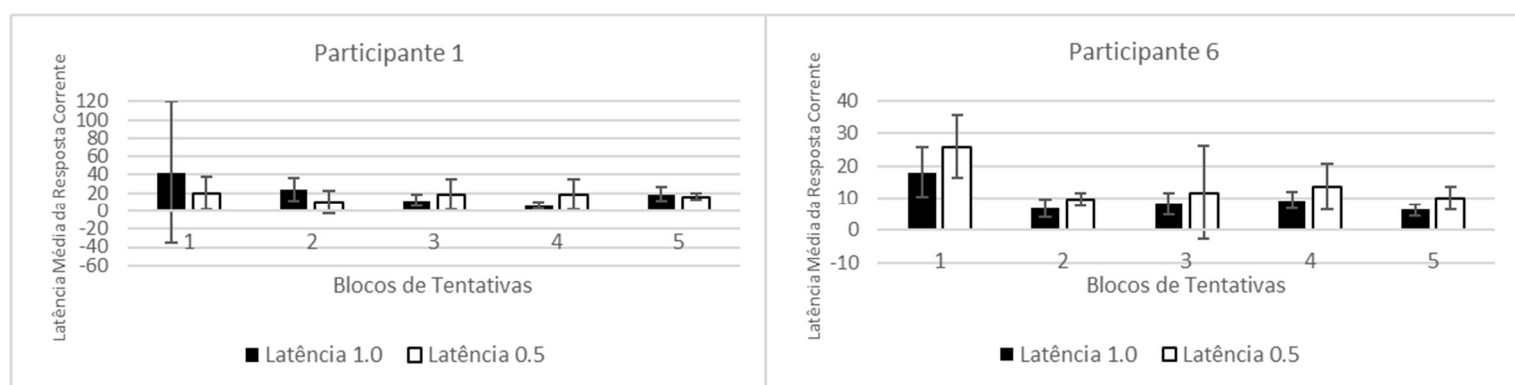
para as diferenças indicam que a duração das tentativas foi maior durante o último bloco (e.g., Participante 2 – Condição 1,0 e Participante 10 Condição 0,5).

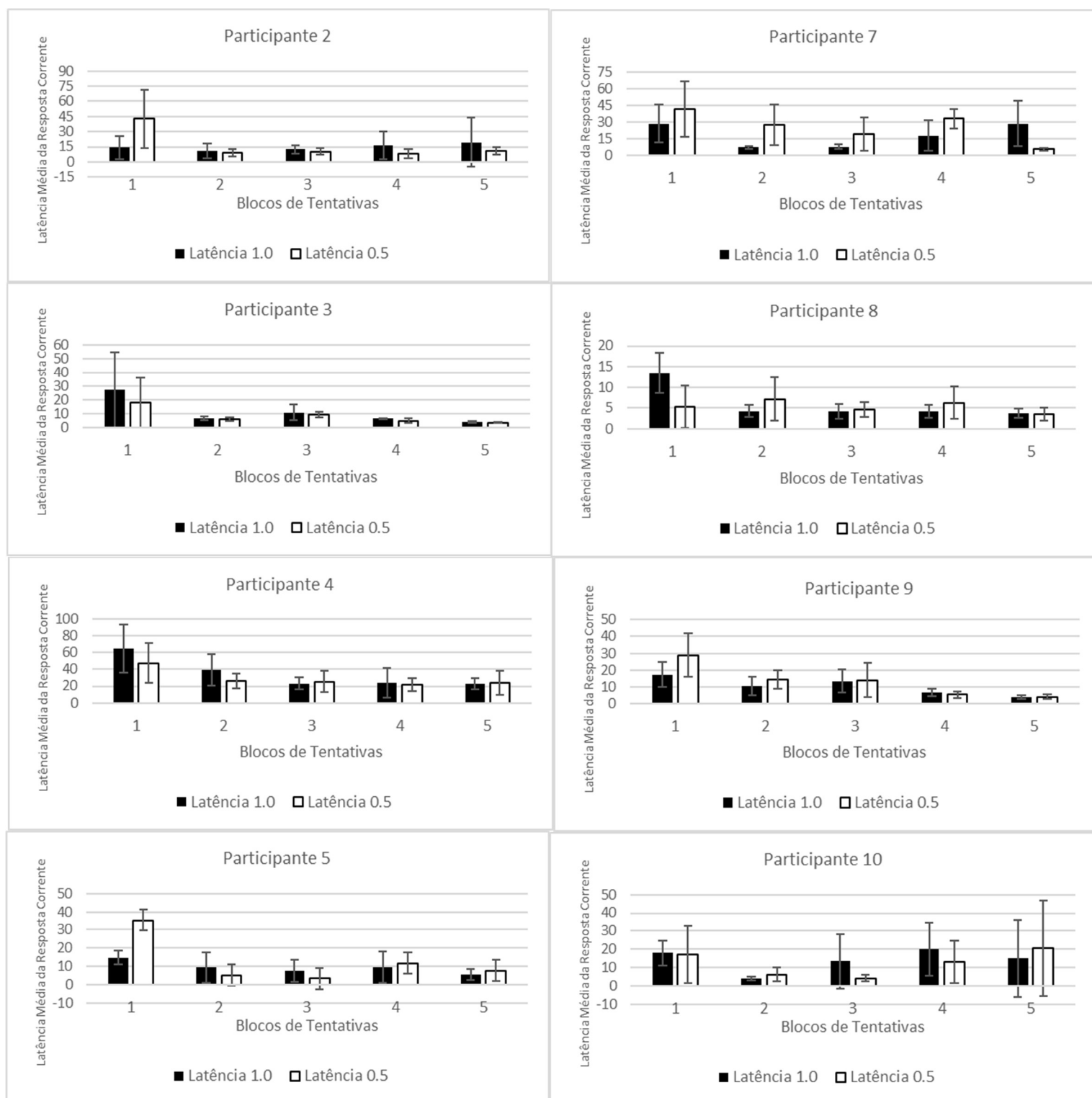
**Tabela 5.** Média da duração das latências em segundos para cada participante, em cada condição (0,5 e 1,0), durante os blocos um e cinco. As últimas duas colunas da direita apresentam a diferença entre as médias (Bloco 1 – Bloco 5), em segundos, para cada participante e em cada condição. Os valores entre parêntesis dizem respeito ao desvio padrão.

Participantes	Média da Latência da Resposta Corrente				Diferença	
	Bloco 1		Bloco 5		Bloco 1 - Bloco 5	
	0,5	1	0,5	1	0,5	1
Participante 1	19,3 (18,49)	42,3 (77,89)	15,9 (3,14)	18,8 (7,81)	3,4	23,5
Participante 2	42,7 (28,65)	14,3 (11,45)	10,8 (3,79)	19,5 (24,07)	31,9	-5,2
Participante 3	18,3 (17,83)	22,6 (27,15)	3,7 (0,28)	4 (0,63)	14,6	18,6
Participante 4	47,2 (23,75)	65,00 (28,92)	24,3 (14,42)	22,5 (6,50)	22,9	42,5
Participante 5	35,3 (21,44)	14,8 (3,76)	7,8 (5,82)	5,6 (3,01)	27,5	9,2
Participante 6	25,8 (9,61)	17,9 (7,68)	10,00 (3,53)	6,3 (1,74)	15,8	11,6
Participante 7	41,8 (24,85)	28,6 (16,93)	5,9 (1,10)	28,7 (20,08)	35,9	-0,1
Participante 8	5,2 (5,04)	13,5 (4,83)	3,3 (1,57)	3,82 (1,07)	1,9	9,5
Participante 9	28,8 (17,78)	17,2 (7,50)	4,05 (1,21)	3,72 (0,92)	24,8	13,5
Participante 10	17,08 (15,65)	17,9 (6,93)	20,5 (26,14)	15,17 (21,16)	-3,5	0,8

A Figura 5, apresenta o dado individual das médias da latência, para cada condição, em função dos blocos de tentativas. Em geral, os dados indicam que a duração média das tentativas decresceu a medida em que o treino se estendeu entre os blocos, produzindo sistematicamente respostas mais curtas durante o último bloco de tentativas quando comparadas às ocorridas durante o primeiro bloco para todos os participantes (excetuando o Participante 7, na Condição 1; e Participante 10, na Condição 0,5 e na média total entre ambas as condições).

**Figura 5.** Duração média da latência das respostas correntes em cada bloco, para todos os participantes em ambas as condições de correlação. As barras fechadas e abertas representam respectivamente as condições de correlação 1,0 e correlação 0,5. As linhas verticais sobre as barras indicam seus respectivos desvios-padrão.





É possível que a diminuição nas durações das tentativas tenha ocorrido como consequência da diminuição da duração de outras respostas precorrentes, que não foram mensuradas no presente estudo (e.g., olhar para o problema, olhar para o teclado, posicionar o *mouse* etc.). Tais diminuições são tipicamente observadas em curvas de aprendizagem clássicas, descritas por Thorndike (1898) e são utilizadas como base empírica da Lei do

Efeito (Thorndike, 1911; Skinner, 1938; Hull, 1943). Ressalta-se, porém, que essa é uma análise plausível, entretanto especulativa para o presente estudo, cujo procedimento não foi delineado de forma a permitir mensurar tais respostas precorrentes.

O tempo de exposição ao treino é igual entre as condições uma vez que todos os participantes foram expostos à um número de blocos de tentativas iguais. Portanto, essa variável é mantida constante durante todo o experimento. A Figura 5, sob a Condição 1,0, evidencia o efeito do treino em relação ao decréscimo latência da resposta corrente. Por ter uma correlação perfeita, essa condição isola o efeito da variável Exposição ao treino. Essa produziu um decréscimo das respostas precorrentes auxiliares, que, por sua vez impactam na diminuição da latência correta. Uma questão relevante seria qual é a proporção de decréscimo na duração da latência que está associada a diminuição da resposta precorrente e qual está associada a mera exposição ao treino.

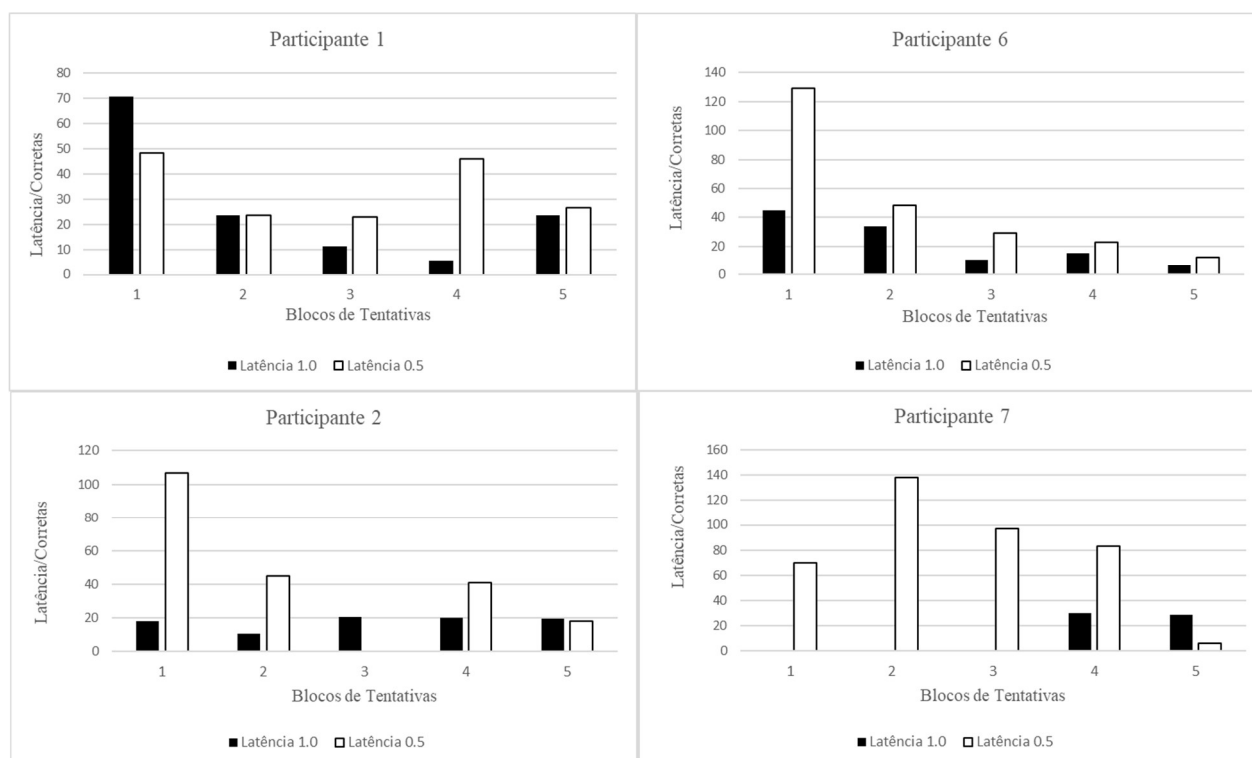
Uma forma de se fazer isso seria comparar o efeito entre as condições da manipulação da variável independente (i.e., nível de correlação) sobre a latência. O nível de correlação diminuiria relativamente a duração da resposta precorrente auxiliar quando a correlação é maior (i.e., 1,0) e manteria relativamente a duração do precorrente no nível de correlação menor, (i.e., 0,50). Portanto, sob a Condição 0,5 o tempo de latência seria mais acrescido de tempo de precorrente quando em relação à Condição 1,0.

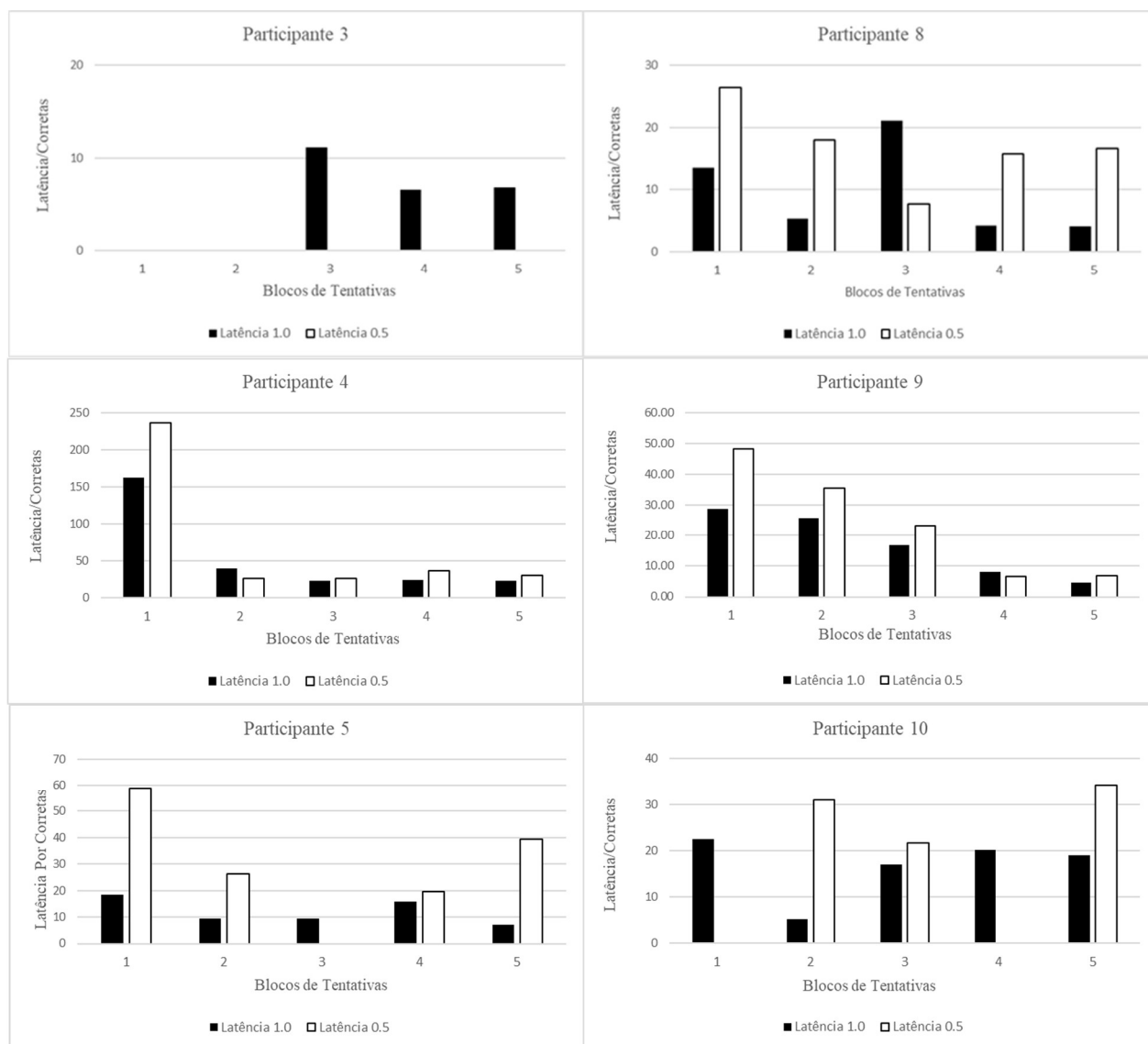
Entretanto, com base em uma inspeção visual na Figura 5, não há um efeito claro da manipulação do nível de correlação sobre a latência da resposta. Há diferenciação para vários participantes (e.g., Participante 1 e Participante 6), onde a latência foi relativamente constante para a Condição 0.50, enquanto houve um decréscimo para a Condição 1. Porém, os valores de desvio padrão impedem que o efeito seja claro. Segundo Rabbit e Banerji (1989), há evidências na literatura que sugerem que o desvio padrão e a distorção dos dados

no desempenho da latência também decrescem à medida que o treino se estende (com base em uma função potência), porém, com níveis de correlações mais baixos. Segundo os autores, em alguns casos, o decréscimo nos desvios-padrão parece indicar a melhora no desempenho, dado que o tempo mínimo para executar uma determinada tarefa não muda (Ritter & Shooler, 2001).

Ao analisar a Figura 5, pode-se observar que o desvio padrão é menor no último bloco para 8 dos 10 participantes, as exceções são os participantes 9 e 10. Mesmo não ocorrendo redução significativa na duração de precorrente auxiliar, o tempo de execução da tarefa diminuiu (i.e., latência). Como mencionado, possível que isso tenha ocorrido devido a outras respostas precorrentes auxiliares que não foram não explicitamente mensuradas. A diferença relativamente pequena entre as durações da latência da resposta corrente sugere que a redução do precorrente auxiliar mensurada pode nem aparecer nos dados totais da tentativa (e.g., Tenison & Anderson, 2016), apesar do comportamento ter sido alterado funcionalmente com base na transferência de função discriminativa (dados individuais de latência no Apêndice V).

**Figura 6.** Latência/corretas em função dos blocos de tentativas em ambas as condições de correlação. As barras escuras e claras representam respectivamente as condições de Correlação 1,0 e Correlação 0,50.





A Figura 6 apresenta os gráficos de latência/corretas em função dos blocos de tentativa. A latência foi maior durante a Condição 0,50 para os participantes 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. As exceções são os participantes 3 e 10. Para o participante 3, não houve respostas corretas suficientes para medir a latência sob a condição 0,50. Por sua vez, para o Participante 10, a latência/corretas foi maior durante os blocos 2, 3 e 5 para a condição 0,50. Durante os blocos 1 e 4, não houve respostas corretas para essa condição.

A latência/corretas para a condição 0,50 diminuiu em função do aumento dos blocos de tentativas: para os participantes 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Para o participante 3, não ocorreu

latência/corretas para essa Condição 0,50 e para o Participante 10, esse efeito não fica claro, dado a ausência de respostas corretas para essa condição durante os blocos um e quatro. Inclusive, a latência aumenta durante o último bloco para esse participante.

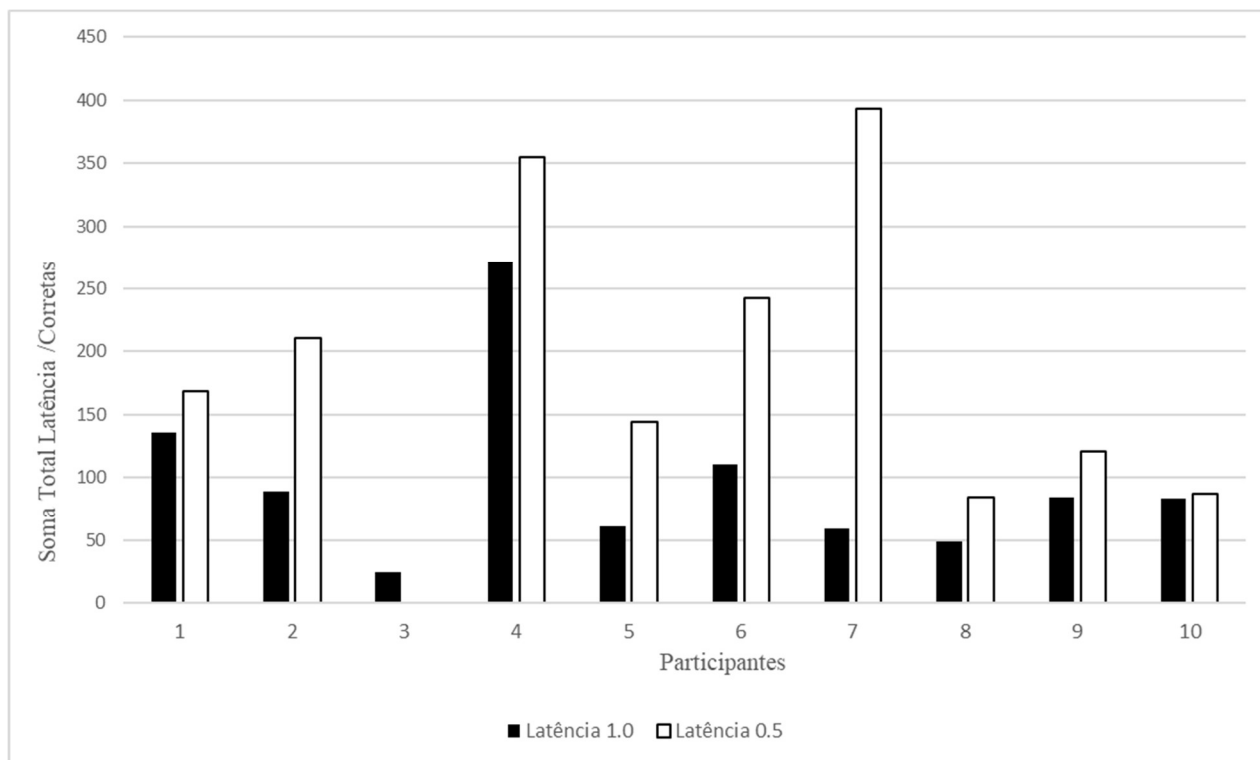
É possível verificar que ocorre uma redução menor da latência/corretas na condição 0,50 para os participantes 1, 2, 4, 6, 7, 8 e 9. Para o Participante 7 esse efeito não fica tão claro, dado a quantidade nula de acertos nos blocos um, dois e três sob a Condição 0,50. A latência/corretas se manteve relativamente mais alta para o Participante 10 durante os blocos dois, três e cinco.

Sob a Condição 1, houve um decréscimo sistemático da latência/corretas apenas para os participantes seis, quatro e nove. Para o Participante 1, esse efeito também ocorre, entretanto, há um aumento da latência durante o Bloco 5. Em geral, o nível de correlação parece exercer controle diferencial sobre a latência/corretas. Pode-se observar que mesmo sob a Condição 0,50, houve um decréscimo na latência-corretas em função do aumento dos blocos, entretanto esse decréscimo foi menos acentuado quando comparado com a Condição 1,0.

### **Soma Total das Latências/Corretas**

A Figura 7 apresenta a soma total das latências/corretas, durante os cinco blocos, para todos os participantes em cada condição. A soma total da latência/corretas foi consistentemente maior para todos os participantes durante a Condição 0,50. A exceção é o Participante 3, cujo desempenho não produziu respostas correntes corretas durante a Condição 0,50. Para o Participante 10 a diferença da latência/corretas entre as condições foi pequena, entretanto, com o valor maior para Condição 0,50.

**Figura 7.** Soma total das latências corretas para todos os participantes sob a Condição 1,0 (barras claras) e Condição 0,50 (barras escuras)



A figura de soma total das latências/corretas indica que a manipulação do nível de correlação teve efeito diferencial entre as condições. Em geral, observa-se uma relação inversa entre o nível de correlação e a duração das latências/corretas para todos os blocos. É possível identificar que a latência/corretas variou mais durante a Condição 0,50 entre os participantes. Ainda que o dado médio da latência/corretas não tenha produzido efeitos tão claros da manipulação da VI sobre essa variável, o dado do tempo total acumulado das tentativas em que cada participante esteve exposto sob cada condição, indica que latência foi maior para o nível de correlação 0,50 para quase todos os participantes (exceto para o Participante 3 e para o Participante 10, cuja diferença foi muito pequena entre as condições).

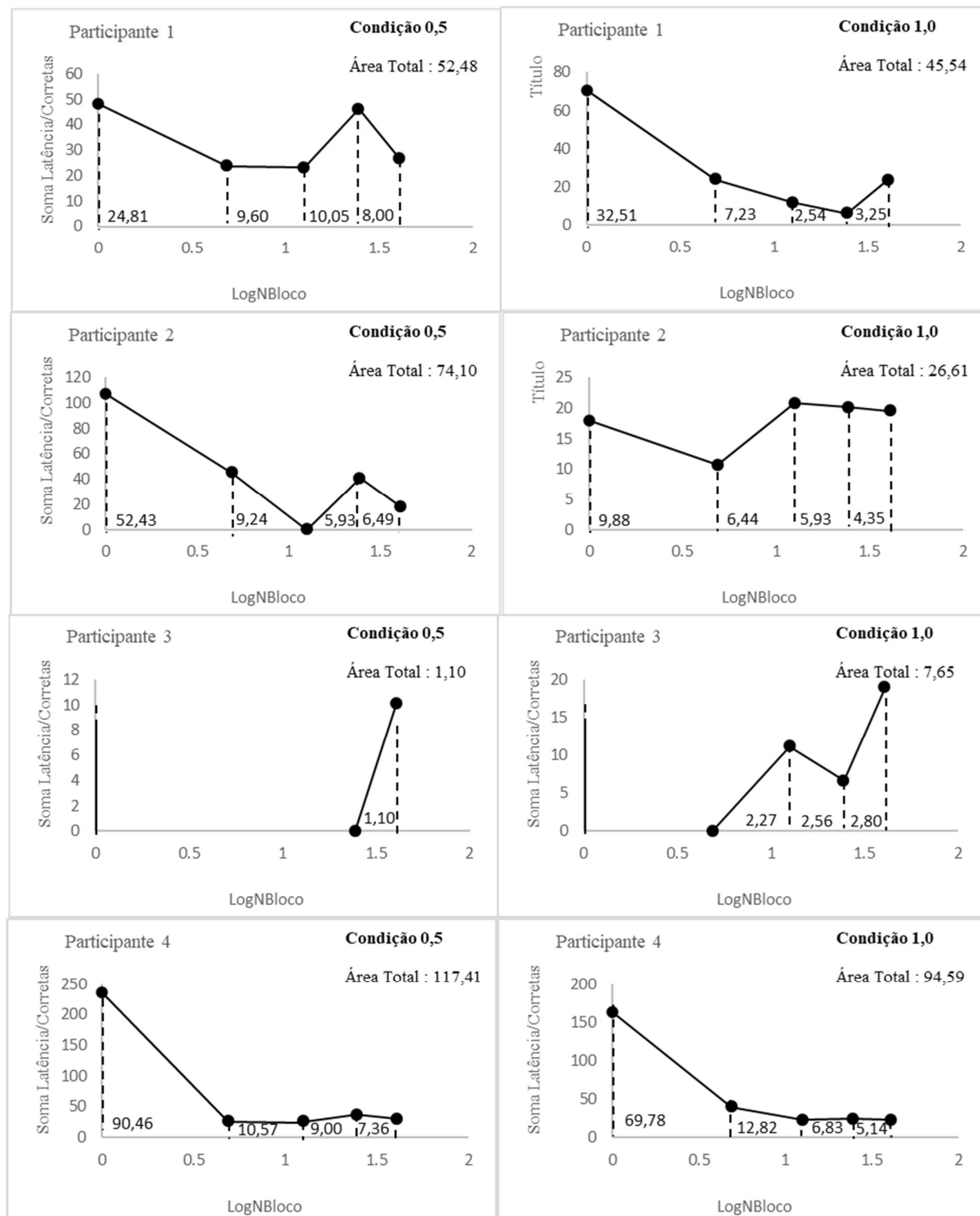
### **Área Sob a Curva da Soma Total das Latência/Corretas**

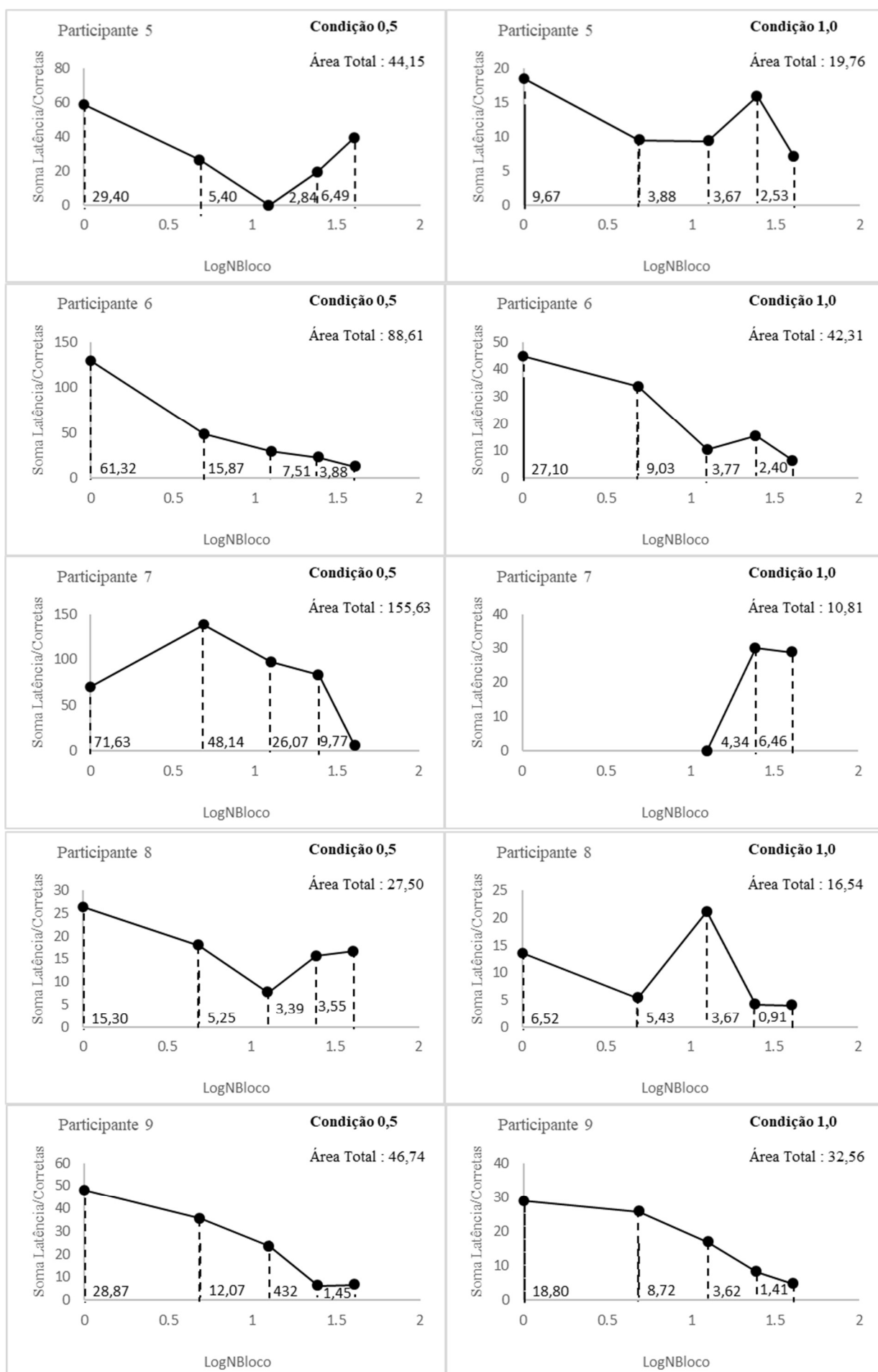
A Figura 8 apresenta os valores de AUC para todos os participantes em ambas as condições. A área total foi maior para a Condição 0,50 para todos os participantes com exceção do Participante 3. Especificamente para esse participante não foi possível calcular a AUC, devido à ausência de respostas corretas durante os blocos um, dois, três e

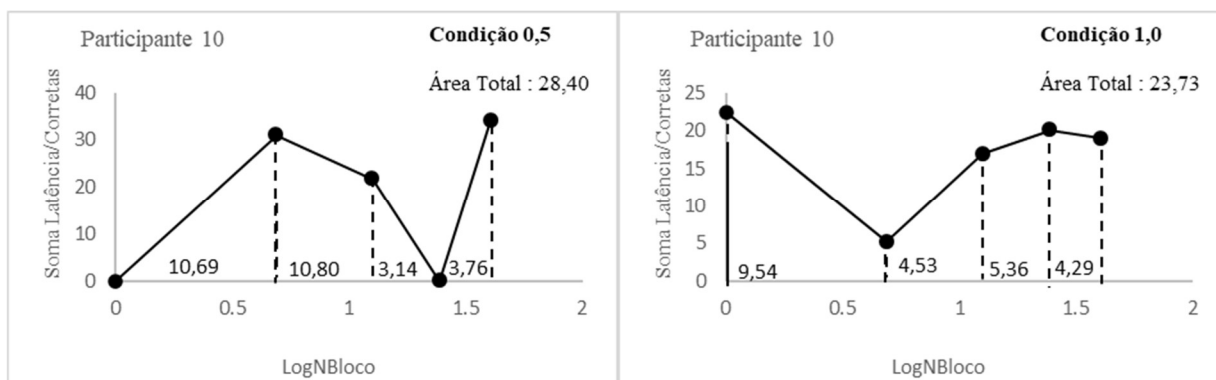


cinco. Para o Participante 7, houve pouca emissão do precorrente durante a Condição 1,0, o que permitiu o cálculo da AUC apenas para os blocos finais (i.e., 4 e 5), indicando que o valor de área deve ser considerado com base no desempenho descrito.

**Figura 8.** Apresenta os gráficos de AUC para a soma latência/corretas em função do log dos blocos de tentativas, para cada um dos sujeitos, para as condições 0,50 e 1,0. As linhas pontilhadas delimitam os trapezoides referentes às áreas da curva entre os diferentes blocos de tentativas (em log).







As linhas pontilhadas indicam os trapezoides entre os blocos e permite que a área seja calculada individualmente para cada bloco. A área total é a soma de todos os trapezoides. Em geral, assim como ocorre com os precorrentes auxiliares, há uma relação inversa entre a latência/corretas e a exposição ao treino. Portanto, a latência/corretas é maior durante os primeiros blocos de tentativas e, conseqüentemente seus valores de área.

A área foi maior no bloco 1, durante a Condição 0,50 para os participantes 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Já sob a Condição 1, a área foi maior durante o bloco 1 para os participantes 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9 e 10. Essa análise corrobora o efeito da VI sobre a latência/corretas, indicando que o nível de correlação produziu efeito sistemático sobre essa variável.

Um teste estatístico (i.e., Correlação de Pearson; cf. Pearson, 1896) foi executado para checar o nível de correlação entre as variáveis: Precorrente/Corretas e Latência/Corretas, para cada uma das condições e para todos os participantes.

**Tabela 6.** Valores de latência/corretas e duração precorrente/corretas para todos os participantes sob as condições 1,0 e 0,50.

Participantes	Latência/Corretas		Duração Precorrente/Corretas	
	0,5	1	0,5	1
Participante 1	168,12	135,41	34,27	9,76
Participante 2	211,02	89,06	88,99	11,41
Participante 3	0	24,52	0,51	5,89
Participante 4	354,71	272,00	100,81	38,68
Participante 5	144,31	60,48	38,25	9,40
Participante 6	242,15	110,91	64,27	17,97
Participante 7	393,45	58,77	35,28	0,26
Participante 8	84,40	48,33	23,00	7,33
Participante 9	120,32	84,17	4,48	3,35
Participante 10	86,90	83,61	22,72	18,91

A Tabela 6 apresenta os valores de latência/corretas e duração dos precorrentes/corretas para ambas as condições todos os participantes. Os resultados da correlação de Pearson revelaram uma relação positiva entre as variáveis Precorrente/Corretas e Latência/Corretas, com um coeficiente de correlação  $r = 0,68$  para a Condição 0,50 e  $r = 0,86$  para a Condição 1,0. Esses resultados indicam uma associação forte entre essas variáveis. A análise revelou que essa relação foi estatisticamente significativa com  $p < 0,05$  (i.e., Condição 1,0,  $p = 0,001$ ; Condição 0,50,  $p = 0,000$ ) para ambas as condições, sugerindo que a manipulação da variável independente (i.e., nível de correlação) produziu efeito sob ambas as medidas para a tarefa adotada pelo procedimento do atual experimento.

## Experimento 2

Para o Experimento 1, foram utilizados problemas de altura 3 e 4 e base 3 até 11, em blocos de tentativas. Cada problema foi apresentado cinco vezes (uma vez em cada bloco) e, ao todo, os participantes foram expostos a 50 problemas. Os resultados indicaram haver uma relação direta e sistemática entre a redução na duração do precorrente por corretas e o aumento no número de tentativas, principalmente para a Condição 1,0. Entretanto, os resultados também mostraram que a Condição 0,50 apresentou, para alguns participantes, um nível significativo de redução de precorrente conforme foram expostos aos blocos de tentativas.

O objetivo do Experimento 2 do presente estudo foi de replicar a investigação do Experimento 1 controlando algumas variáveis que podem ter influenciado nos resultados. Algumas características da tarefa podem explicar isso: (i) números maiores que 4 podem ter exercido função discriminativa sinalizando a estrutura lógica do problema (i.e., qual número era a base ou altura); (ii) a apresentação do resultado final na tela de auxílio pode ter induzido

respostas de “memorização”. Ou seja, controle discriminativo entre a situação problema e o resultado da operação de adição (e.g., “3£4” sinalizando “18”) em vez de respostas de calcular (i.e., controle discriminativo entre a situação problema e os termos que precisavam ser adicionados, “3£4” sinalizando “3+4+5+6”).

Para o Experimento 2 algumas alterações no procedimento foram realizadas com a finalidade de refiná-lo, controlando algumas variáveis que não foram controladas durante o Experimento 1 e tentar isolar melhor o efeito da variável independente sobre a variável dependente. Foi retirado o resultado da soma total do problema, que era apresentado quando o participante emitia a resposta precorrente (e.g.,  $2+3+1 = \textbf{“6”}$ ; valor em negrito retirado da tela de consulta).

Durante o Experimento 1, observou-se que, para vários participantes, as respostas precorrentes por corretas decresceram, chegando a zero, para a Condição 0,50. Uma análise dos dados brutos, revela um alto grau de acerto para essa condição, inclusive para as tentativas inconsistentes (i.e., em que houve a alternância da posição entre a base e altura). Para essas tentativas na nessa condição, valores mais altos, acima de cinco, quando ocorriam à direta do operador, evidenciavam o tipo de tentativa que estava em vigor. Como o nível de discriminabilidade ficava mais evidente para essas tentativas, é plausível presumir que os participantes “memorizaram” apenas o valor final das somas, não emitindo a resposta de cálculo para os problemas propostos. Isso explicaria o decréscimo da duração dos precorrentes por corretas para a Condição 0,50. Com a finalidade de investigar melhor essa hipótese e tentar solucionar esse problema, algumas alterações foram propostas para o atual experimento: (i) a retirada da soma total do problema (resultado final) da tela apresentada após a emissão da resposta precorrente auxiliar (Apêndice 4); (ii) a alteração da composição da estrutura dos problemas. Nesse experimento os problemas serão compostos apenas pelos Algarismos 3, 4 e 5 tanto para a base, quanto para a altura. Isso evitaria a possibilidade de

controle discriminativo por números mais elevados, e consequentemente a discriminação da manipulação da VI, que só aparecem como base e nunca como altura no experimento anterior.

Com o objetivo de controlar tais variáveis, foi realizado um segundo experimento onde as seguintes alterações no procedimento foram realizadas: (a) todas as bases e alturas foram formadas pelos mesmos dígitos (3, 4 e 5); e (b) a tela de auxílio não apresentava a resposta final correta, reduzindo a probabilidade de se responder corretamente sem calcular. A Tabela 7 apresenta exemplos dos problemas que foram utilizados durante o presente experimento.

**Tabela 7.** *Apresenta todos os problemas utilizados para compor os blocos de tentativas da tarefa do Experimento 2*

Operador \$ - Pirâmide Decrescente				Operador £ - Pirâmide Crescente	
Consistente B\$A		Inconsistente A\$B	Consistente B£A		Inconsistente A£B
Problemas	Soluções	Problemas	Problemas	Soluções	Problemas
3\$3	$3+2+1 = 6$	3\$3	3£3	$3+4+5 = 12$	3£3
3\$4	$3+2+1+0 = 6$	4\$3	3£4	$3+4+5+6 = 18$	4£3
3\$5	$3+2+1+0+ -1 = 5$	5\$3	3£5	$3+4+5+6+7 = 25$	5£3
4\$3	$4+3+2 = 9$	3\$4	4£3	$4+5+6 = 15$	3£4
4\$4	$4+3+2+1 = 10$	4\$4	4£4	$4+5+6+7 = 22$	4£4
4\$5	$4+3+2+1+0 = 10$	5\$4	4£5	$4+5+6+7+8 = 30$	5£4
5\$3	$5+4+3 = 12$	3\$5	5£3	$5+6+7 = 18$	3£5
5\$4	$5+4+3+2 = 14$	4\$5	5£4	$5+6+7+8 = 26$	4£5
5\$5	$5+4+3+2+1 = 15$	5\$5	5£5	$5+6+7+8+9 = 35$	5£5

## Método

### Local e Participantes

A Tabela 8 apresenta o nome de cada participante e a condição à qual o mesmo foi exposto durante a execução da tarefa. Na coluna direita há a duração das sessões para cada participante. A média de duração foi de 19,87 minutos, com desvio padrão de 7,8.

**Tabela 8.** Nome do participante, condição à qual o mesmo foi exposto durante a sessão experimental e duração total da sessão, juntamente com a duração média das sessões e seu desvio padrão em minutos.

Participante	Condição		Duração Sessão (Minutos)
Participante 1	\$ Consistente	£ Inconsistente	20,4
Participante 2	\$ Inconsistente	£ Consistente	10,7
Participante 3	\$ Inconsistente	£ Consistente	9,2
Participante 4	\$ Consistente	£ Inconsistente	26,6
Participante 5	\$ Inconsistente	£ Consistente	18,2
Participante 6	\$ Inconsistente	£ Consistente	20,8
Participante 7	\$ Inconsistente	£ Consistente	12,6
Participante 8	\$ Consistente	£ Inconsistente	37,3
Participante 9	\$ Inconsistente	£ Consistente	23,6
Participante 10	\$ Consistente	£ Inconsistente	19,3
<b>Média</b>			<b>19,8</b>
<b>Desvio Padrão</b>			<b>7,8</b>

## Procedimento

As sessões de coleta ocorreram de forma individual em diferentes dias e momentos do dia, com base na conveniência do participante e disponibilidade do experimentador, no mesmo local onde ocorreram as coletas do Experimento 1. O participante adentrava a sala utilizada para a coleta, sentava-se em uma cadeira, e logo a sua frente, havia sobre a mesa um computador (notebook) com teclado numérico e um *mouse* utilizados para a execução do experimento. O pesquisador provia instruções prévias sobre como proceder: “*Bem-vindo (a) ao experimento. Peço, por favor, que se atente às instruções que aparecerão na tela e as siga rigorosamente*”. Logo após essas instruções prévias, o pesquisador executava o programa contendo a tarefa experimental e o participante entrava em contato com a primeira tela do programa (idêntica à do Experimento 1). Todas as telas (i.e., instruções, exemplos, problemas) eram idênticas às do Experimento 1, com exceção da tela de auxílio (Apêndice 4), que para o presente experimento não apresenta o resultado final do problema. O pesquisador permanecia na sala, visível para o participante, durante toda a coleta até que a sessão finalizasse.

Do total de participantes que participaram desse experimento ( $N = 18$ ), oito não concluíram a tarefa. Três participantes afirmaram não ter compreendido a tarefa e optaram, de forma autônoma, por encerrar a sessão de coleta; e cinco participantes (após cerca de 10 minutos após o início da tarefa), pediram para encerrar a sessão de coleta (quatro alegando se tratar de uma sessão demasiadamente longa e um, por estar passando mal). Tais participantes solicitaram, de forma autônoma, o encerramento do experimento antes da conclusão da sessão experimental. Os dados referentes a esses participantes foram descartados, dado a uma característica do programa de não compilar os dados corretamente caso o programa fosse abortado por comando do pesquisador. A duração média das sessões foi 15,4 minutos, com duração máxima de 28 minutos (Participante 4) e duração mínima de sete minutos (Participante 8) e variou conforme o desempenho dos participantes. Não havia limite máximo de tempo para o encerramento da sessão e o critério para a finalização do experimento foi a apresentação de todos os cinco blocos de problemas.

## **Resultados e Discussão**

### **Duração de Precorrente em Função do Aumento do Treino**

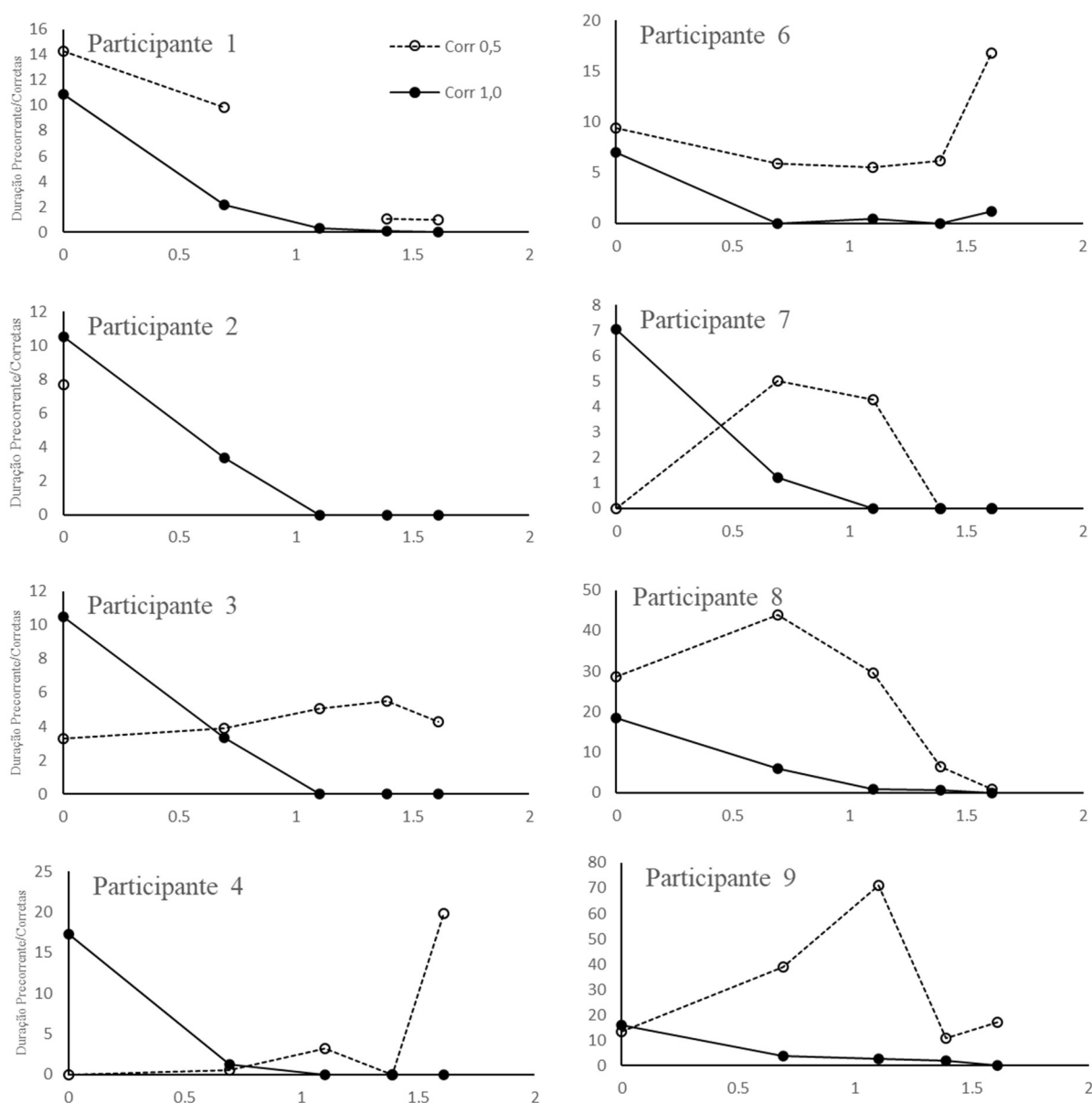
Conforme mencionado anteriormente, a medida de duração do precorrente por corretas em função das tentativas é a medida composta tipicamente utilizada em estudos de investigação do comportamento precorrente (Oliveira-Castro, 1993; Oliveira-Castro, Coelho e Oliveira-Castro, 1999; Oliveira-Castro & Campos, 2004). Em geral, quando em função da variável independente treino (e.g., número de tentativas, bloco de tentativas), o que se observa é uma relação inversa entre a extensão do treino e a duração das respostas precorrentes por corretas.

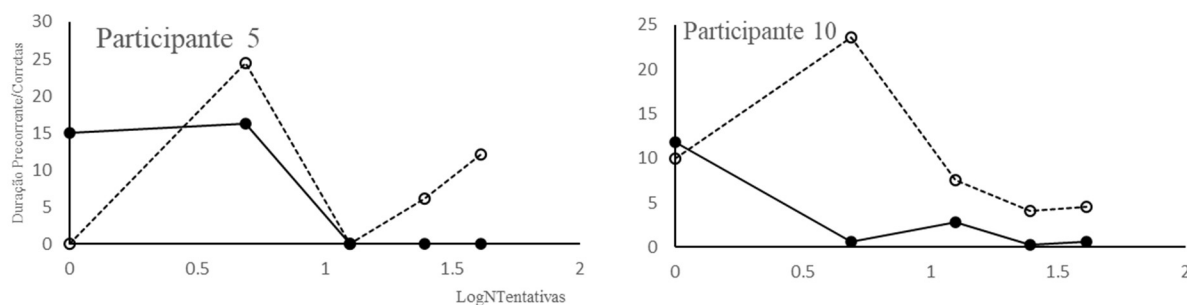
A Figura 9 apresenta os gráficos da duração do comportamento precorrente em função dos blocos de tentativas. A ausência de pontos em algumas figuras, para alguns



participantes, se dá devido a não ocorrência de respostas precorrentes seguidas de respostas correntes seguidas de reforço durante os blocos de tentativas. Isso ocorre, pois, a medida utilizada na atual investigação é uma medida composta, derivada da razão entre a soma total da duração das respostas precorrentes e a soma total das respostas corretas em um dado bloco de tentativas para uma dada condição (Oliveira-Castro, 1993). Logo, a ausência de pontos significa a ausência de respostas corretas para aquele bloco, devido à impossibilidade de haver divisão por zero.

**Figura 9.** Duração de precorrente por corretas em função do LogN blocos de tentativas para todos os participantes, durante a Condição 0,50, círculos abertos e linha pontilhada; e Condição 1,0, círculos fechados e linha contínua





Por meio de inspeção visual na Figura 9, é possível verificar que houve uma diminuição de precorrente auxiliar por corretas com aumento dos blocos para todos os participantes. Porém, para alguns participantes a resposta precorrente auxiliar volta a aumentar durante os blocos finais (e.g., participantes 4, 5 e 6 Condição 0,50). Também é possível observar que essa diminuição foi mais acentuada para a condição de nível de correlação 1,0. Em geral, a duração precorrente auxiliar foi maior sob a Condição 0,50. A exceção é o Participante 2, cujo desempenho não produziu respostas correntes corretas para que se pudesse aferir a duração da variável precorrente/corretas. Essa relação, produzida pelo procedimento adotado no Experimento 1, corrobora estudos da área, entretanto manipulando uma VI distinta (i.e., nível de correlação) e estende a generalidade dos dados para tarefas mais complexas envolvendo a resolução de problemas aritméticos. Os resultados do atual experimento, corroboram essa relação utilizando parâmetros distintos daqueles adotados pelo Experimento 1 (i.e., estímulo precorrente auxiliar e composição dos problemas). Em suma os dados foram sistemáticos e indicam que a manipulação da variável independente teve efeito sobre a variável dependente. Quando comparados aos resultados apresentados pelo Experimento 1, os do atual experimento parecem ter evidenciado mais claramente essa relação.

A partir dos trabalhos de Oliveira-Castro e colaboradores, os resultados da duração da resposta precorrente por corretas foram calculados com base na Equação 1 (Oliveira-Castro, 1999; Oliveira-Castro et al., 2002). Os parâmetros  $r^2$ ,  $a$  e  $b$ , obtidos para a equação

calculada para cada participante em cada condição experimental, são apresentados na Tabela 9. Observa-se que os valores de  $r^2$  para a Condição 1,0 variaram entre 0,59 e 0,90, com média igual a 0,80 e mediana de 0,83. Para a Condição 0,50 os valores variaram de zero e 1,0, com média de 0,57 e mediana de 0,56. O Participante 2 não apresenta valores de  $r^2$  para a Condição 0,50, por insuficiência de respostas precorrentes seguidas de respostas correntes corretas.

**Tabela 9.** Trazendo os valores de  $r^2$ , os valores dos parâmetros da equação (i.e., A e B) e os valores da medida de área da função ( $\text{Área} = B^2/2a$ ) para duração/corretas.

Participante	R2		A		B		Área $B^2/2a$	
	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1
Participante 1	0,97	0,84	-10,27	-6,73	16,38	9,14	-13,07	-6,2
Participante 2	-	0,89	-	-6,78	-	9,26	-	-6,32
Participante 3	0,55	0,87	1,04	-4,21	3,4	5,71	5,58	-3,87
Participante 4	0,88	0,76	15,21	-10,45	6,58	13,7	1,42	-8,99
Participante 5	0,86	0,73	-1,62	-11,54	11,68	17,3	-42,14	-12,96
Participante 6	0,1	0,59	2,37	-3,64	6,49	5,22	8,87	-3,75
Participante 7	1	0,82	-17,69	-4,38	29,15	5,85	-24,02	-3,91
Participante 8	0,48	0,90	-19,5	-11,6	40,56	16,32	-42,18	-11,48
Participante 9	0,00	0,87	1,8	-9,41	28,54	13,98	226,54	-10,39
Participante 10	0,24	0,71	-6,16	-6,57	15,84	9,52	-20,38	-6,9
Média	0,56	0,80					11,18	-7,477
DP	0,38	0,09					8,29	3,32
n	10							

A equação mostrou bom ajuste aos dados produzidos durante a Condição 1,0 (i.e., média de  $r^2 = 0,80$ ). De forma geral, os valores de  $r^2$  foram maiores para a Condição 1,0 quando comparados com a Condição 0,50, indicando que a Equação 1 descreveu mais acuradamente os dados para a condição cujo nível de correlação foi de 1,0. Uma média de  $r^2$  de 0,80 indica que, em média, o modelo de regressão adotado explica 80% da variância na variável dependente para essa condição, que é um valor alto e sugere uma correlação forte. O valor médio de  $r^2$  foi de 0,56 para a Condição 0,50. Esse valor de coeficiente de determinação explica menos de 60% da variância dos dados e indica que não houve decréscimo sistemático linear. Considerando que a equação tem sido usada para descrever

condições com correlação igual a 1,0 (cf. Oliveira-Castro, 1999; Oliveira-Castro et al., 2002; Oliveira-Castro, 2004), esse resultado é consistente com aqueles obtidos previamente.

Em geral, os valores de  $r^2$  foram relativamente mais altos para o atual experimento quando comparados ao Experimento 1. Isso significa que os dados se ajustaram melhor aos parâmetros da equação, tornando esta uma preditora relativamente acurada para o desempenho dos participantes, majoritariamente para a Condição 1,0. Os valores de significância, em sua maioria, foram menores que  $p < 0,05$ .

Comparando os resultados do presente experimento com os resultados produzidos pelo procedimento executado no Experimento 1, observa-se que as mudanças no procedimento, além de produzirem alterações em relação à variável dependente (i.e., a manipulação na VI foi idêntica para ambos os experimentos), produziu efeitos sobre os valores do coeficiente de determinação ( $r^2$ ) e valores de significância estatística ( $p$ ).

Conforme mencionado anteriormente, para o procedimento do presente experimento foi retirada da soma total do problema (i.e., resultado final) da tela do precorrente e alterada a composição da estrutura dos problemas (i.e., problemas compostos pelos algarismos três, quatro e cinco tanto para a base, quanto para a altura). Em tese, essas alterações produziriam um isolamento maior da VI, pois impediria a discriminação entre as tentativas consistentes e inconsistentes, provenientes pela apresentação de valores mais altos à direita do operador, tornando os problemas apresentados na Condição 0,50 menos discrimináveis e impediria que o participante apenas “memorizasse” o valor final da operação (i.e., resposta correta corrente). Em geral, essas alterações produziram efeitos distintos na VD para cada condição.

Para a Condição 1,0, o que se observa é que a duração das respostas precorrentes chegou a zero para mais participantes (i.e., 5 participantes no Experimento 1; 8 participantes no Experimento 2). Ou seja, o desempenho, em termos de aprendizagem, foi mais efetivo

para essa condição sob esses parâmetros. Isso poderia ser explicado dado a quantidade reduzida de problemas e seu nível de complexidade. Pressupondo que há uma facilidade maior em somar Algarismos de valores menores (e.g., somar 1 e 2, talvez seja mais fácil do que somar 8 e 9). Retirar as bases seis, sete, oito, nove, 10 e 11, em tese, reduziu o nível de complexidade por demandar menos Algarismos a serem somados, logo melhor desempenho. Os valores médios de  $r^2$  e  $p$  também foram diferentes entre os experimentos para a Condição 1. O  $r^2$  aumentou de 0,53 para 0,80. Aumento considerável, onde para o segundo experimento 80% da variância nos dados são explicados pelo modelo linear proposto pela Equação 1. O valor de  $p$  foi estatisticamente significativo para a maioria dos participantes.

Já para Condição 0,50, o que se observa é que houve menos erros para essa condição no atual experimento, evidenciado pela ausência de pontos ausentes nas figuras de duração do precorrente por corretas em função dos blocos. Para o Experimento 1, podemos observar que quatro participantes (i.e., participantes 2, 3 5 e 10) apresentaram desempenho com zero acertos em vários blocos para essa condição; enquanto no Experimento 2, apenas os participantes 2 e 7 não produziram nenhum acerto durante todo o bloco. Entretanto, ainda houve decréscimo na duração do precorrente por corretas para a Condição 0,50 para cinco dos participantes (e.g., Participante 1, Participante 7, Participante 8, Participante 9 e Participante 10). É esperado que haja certo decréscimo dado a ocorrência de tentativas consistentes para essa condição. Outro fator que talvez tenha contribuído para esse decréscimo tenha sido a fadiga. É possível que no último bloco, os participantes já estivessem cansados, fazendo com que checassem rapidamente a tela de consulta, e emitissem a resposta corrente sem a necessidade de se calcular a operação. Uma checagem de erros ocorridos no último bloco, evidencia que eles ocorriam em alta frequência, média de 3 erros. Entretanto, para alguns participantes isso produziu um decréscimo na duração, como se eles já tivessem desistido de somar e consultassem a tela de auxílio e digitassem

qualquer valor (e.g., Participante 7, cinco erros); enquanto que para outros participantes, o fato de não terem entrado em contato com a inconsistência funcional entre os operadores produziu um aumento na duração (e.g., Participante 4, quatro erros). É possível que a variável que tenha produzido desempenhos diferentes seja a motivação (i.e., operação estabelecadora) para a execução do experimento.

Ainda na Condição 0,50, observa-se que as diferenças de procedimento entre os dois experimentos produziram diferenças nos valores de  $r^2$  e valor de  $p$ . Houve um decréscimo do  $r^2$ , de 0,69 no Experimento 1, para 0,54 no Experimento 2. Por sua vez, o valor de  $p$  aumentou para vários participantes no Experimento 2. Em suma, as alterações no procedimento entre os experimentos produziram dados estatisticamente menos significantes e correlacionados para o Experimento 2.

Assim como no Experimento 1, a possível explicação para os baixos valores do coeficiente de determinação (i.e.,  $r^2$ ) poderia dizer a respeito da natureza da tarefa. Enquanto estudos anteriores utilizaram uma tarefa que consistia em responder corretamente com base em pares-associados (e.g., Oliveira-Castro & Campos, 2004), no presente estudo a tarefa pressupõe habilidades em resolução de problemas aritméticos de somatória, além da discriminação das funções de cada estímulo componente dos problemas. Em algumas tarefas complexas, comportamento precorrente pode nunca deixar de ocorrer, enquanto que em tarefas mais simples, esse comportamento pode deixar de ocorrer após uma tentativa (Oliveira-Castro et al., 1999).

Definir complexidade da tarefa é uma tarefa complexa. Segundo Oliveira-Castro e colaboradores (2002), embora haja unanimidade sobre a importância do desenvolvimento de descrições e definições teóricas satisfatórias para o conceito de *Complexidade da tarefa*, o que se observa na literatura é um conjunto taxonômico de critérios com base nas

características da tarefa ou nas habilidades necessárias para que ocorra desempenho ótimo sob a contingência. Não há consenso sobre quais características devam ser enfatizadas ao se estabelecer uma definição (cf. Fleishman, 1975; Hackman, 1969; Williams & Clark, 1997; Wood, 1986).

Quando comparada a tarefas de pares associados (Oliveira-Castro et al., 1999), a tarefa proposta pelo presente estudo parece ser mais complexa ao que tange em relação à linha de base pressuposta para que ela seja executada com sucesso. Entretanto, ao que parece, a familiaridade com a tarefa, exatamente por conta da linha de base (que não foi medida) pode ter influenciado no sentido de diminuir a ocorrência de precorrentes e, simultaneamente, aumentar o número de erros cometidos pelos participantes.

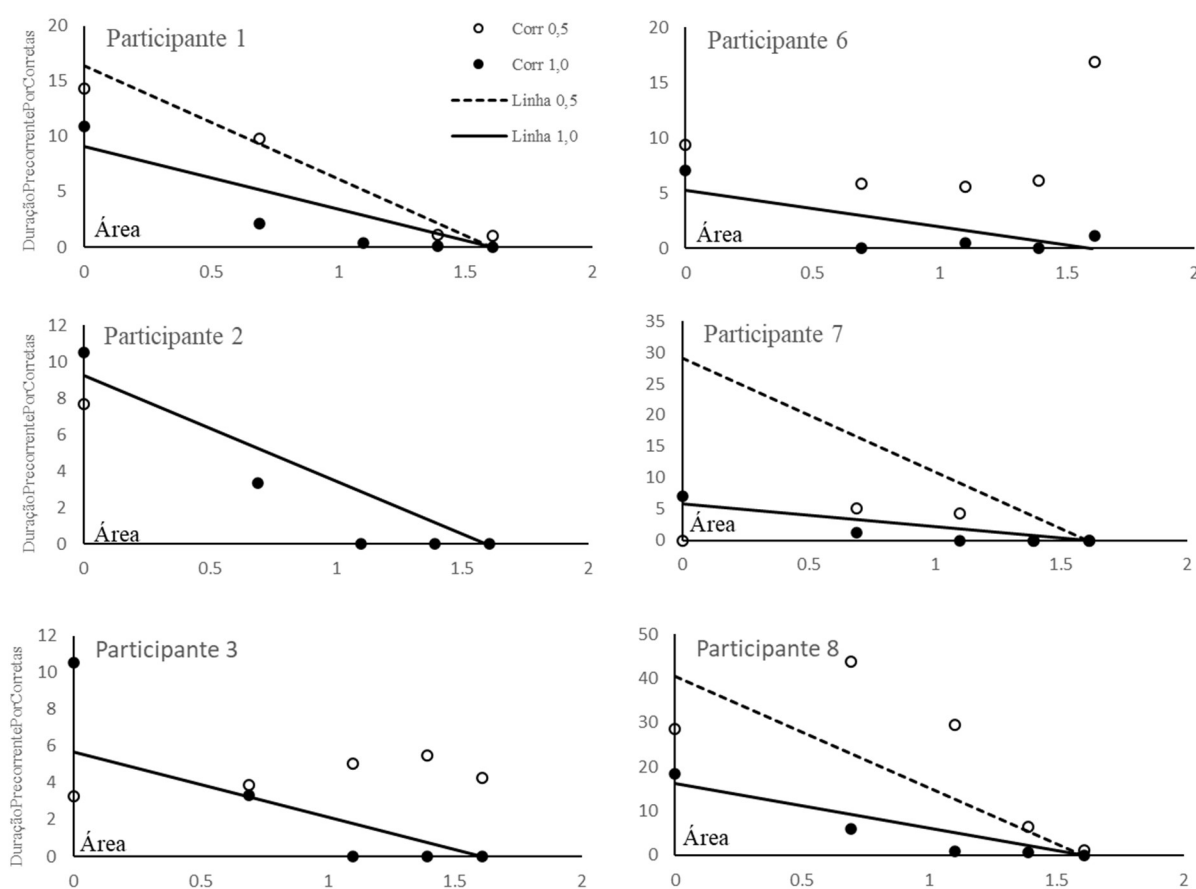
Estudos anteriores indicaram que o decréscimo sistemático da duração das respostas precorrentes por corretas em função do aumento das tentativas se ajusta à Equação 1 e utilizá-la para estimar a ocorrência do comportamento precorrente produz uma função que permite que novas medidas sejam derivadas da mesma. Uma dessas medidas diz respeito ao cálculo da área abaixo da função produzida pela aplicação da equação à curva empírica, que fornece uma estimativa do tempo total de precorrentes por corretas até que as respostas precorrentes deixem de ocorrer (i.e., até que o participante resolva os problemas sem consulta à tela de auxílio) (Oliveira-Castro et al., 1999).

A medida de área da função é uma medida global de desempenho que pode ser obtida por meio do cálculo " $b^2/2a$ " e pode ser interpretada como uma estimativa da duração total das respostas precorrentes por corretas necessária para aprender a tarefa (Oliveira-Castro et al., 1999; Oliveira-Castro et al., 2002). Ou seja, a mesma poderia estimar a soma da duração da resposta precorrente por corretas (i.e., para cada resposta corrente correta) até a tentativa em que a duração da resposta precorrente fosse zero. Segundo Oliveira-Castro e

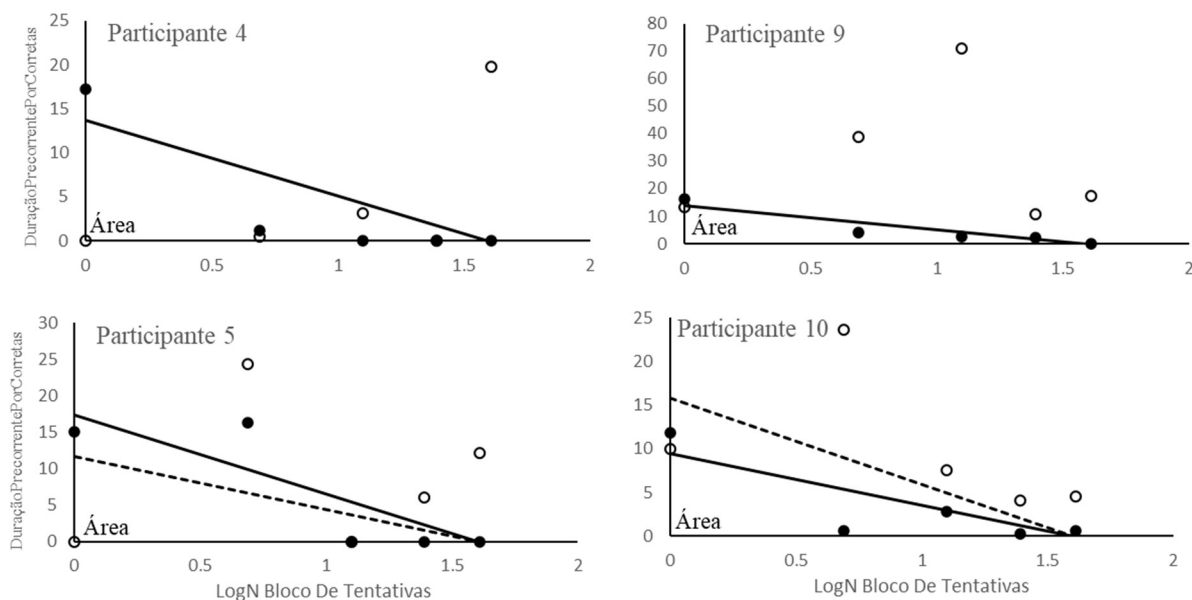
colaboradores (1999), a medida de área da função torna possível comparações diretas de diferentes padrões de resposta (i.e., desempenhos diferentes para diferentes participantes) e seu resultado poderia ser interpretado como um indicador de quantidade de treino necessária para que haja aprendizagem da tarefa.

A Figura 10 apresenta a duração dos precorrentes por corretas em função do bloco de tentativas, para todos os participantes, sob ambas as condições. Juntamente com as curvas empíricas de duração, a figura apresenta a linha de tendência proveniente da aplicação da equação (i.e.,  $y = b - a(x)$ ) para a Condição 1,0 (linha contínua, sem pontos) e Condição 0,50 (linha pontilhada, sem pontos).

**Figura 10.** Apresenta a duração dos precorrentes (círculos abertos, Condição 0,50; círculos fechados, Condição 1,0) por corretas em função do log dos blocos de tentativas juntamente com a reta do cálculo da Equação 1 (linha tracejada, Condição 0,50; Linha contínua, Condição 1,0) e sua respectiva área.







Para cada participante, e para ambas as condições, são apresentados os valores dos parâmetros da equação (i.e.,  $b$  e  $a$ ), coeficiente de determinação ( $r^2$ ) e o valor de área, proveniente do cálculo  $\text{Área} = b^2/2a$ . Ressalta-se que para alguns participantes (i.e., 3, 4, 6 e 9) não são apresentados os valores de área para a Condição 0,50. O que ocorre nesses casos é que o valor referente ao parâmetro “a” da equação é positivo (o Participante 2 não apresenta valor de duração do precorrente por corretas, sob a Condição 0,50, suficiente para se calcular a área). Como parâmetro  $a$  diz respeito à inclinação da linha de tendência, valores positivos para esse parâmetro indicariam uma correlação direta entre a duração das tentativas e o treino. Ou seja, a medida em que aumenta o número de tentativas, aumenta a duração das respostas precorrentes por corretas. Logo, para esses casos, não é possível calcular os valores de área da função.

Os valores de área foram maiores para a Condição 0,50 para todos os participantes. Como a Condição 0,50 produz uma duração maior das respostas precorrentes por corretas, em relação à Condição 1,0, consequentemente seu valor de área será maior. Há uma relação direta entre o tamanho da área e o tempo necessário para aprender a tarefa. Portanto, os resultados indicam que o nível de correlação 0,50 produziu valores de áreas maior e, portanto, tornou a aprendizagem da tarefa mais demorada, quando comparado à condição de

correlação perfeita, sendo necessário mais tempo de duração da resposta precorrente por corretas para que a tarefa seja executada sem erros.

Segundo Oliveira-Castro, a medida de área da função pode ser utilizada como medida global de duração para a resposta precorrente (cf. Oliveira-Castro et al., 1999). Ela provê uma estimativa da duração necessária de resposta precorrente por corretas para que a tarefa seja aprendida e pode ser interpretada como uma possível medida de velocidade de aprendizagem (Oliveira-Castro et al., 2002). Ainda segundo os autores, como a medida de área dá uma estimativa da duração total da resposta precorrente por corretas necessárias para a aprendizagem da tarefa, ou seja, uma medida por resposta a ser aprendida, ela permite uma comparação direta de desempenho em tarefas contendo diferentes quantidades de material a ser aprendido entre diferentes participantes.

Por exemplo, ao se comparar os desempenhos entre os participantes 5 e 10, observam-se valores de área distintos e relativamente maiores para o Participante 5. Para ambos, o valor de área foi maior para a Condição 0,5. Contudo, a área para essa condição foi significativamente maior para o Participante 5. De fato, o valor foi mais que o dobro (i.e., 42,12 para o Participante 5 e 20,38 para o Participante 10). A interpretação desses valores, com base na medida de área da função, indica que será necessário mais tempo de duração de precorrentes por correta para que a tarefa seja perfeitamente aprendida, na Condição 0,50, pelo Participante 5.

Para os participantes em que foi possível calcular a área da função para ambas as condições, o que se observa é um valor relativamente alto para o  $r^2$ , principalmente para a Condição 1,0 (acima de 0,70). Para a Condição 0,50, o valor  $r^2$  apresentou mais variabilidade (e.g., Participante 10  $r^2 = 0,24$ ; e para o Participante 8,  $r^2 = 0,48$ ). Entretanto, ao se avaliar

os valores de  $p$  (para os parâmetros “a” e “b” da equação) observa-se que estes não foram estatisticamente significantes para todos esses participantes.

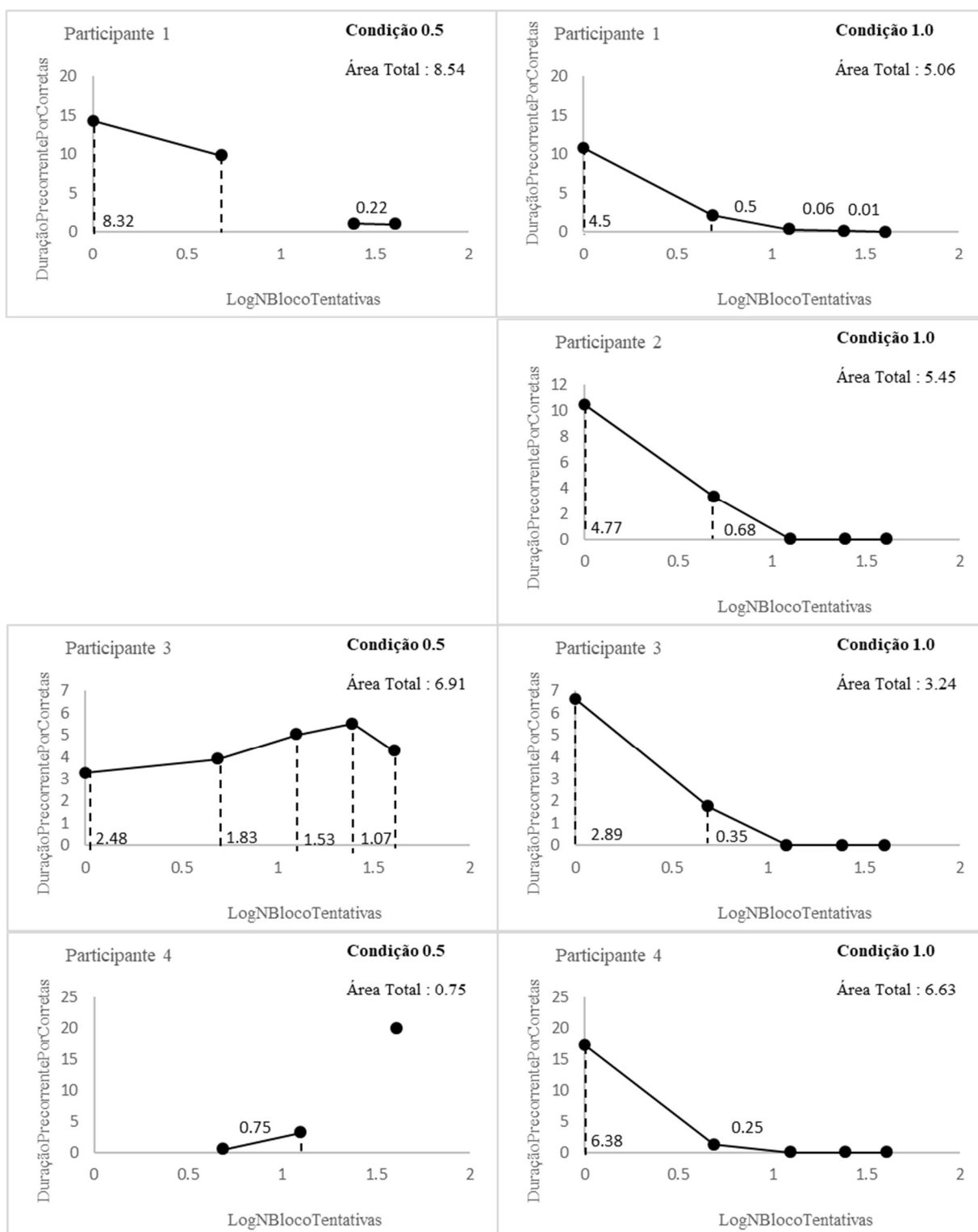
Os valores relativamente baixos de significância estatística dificultam afirmar contundentemente que a função se ajusta aos dados. O que se observa é que os valores altos de  $r^2$  indicam que as mudanças na variável dependente podem ser explicadas pela manipulação na variável independente. Isto é, o nível de correlação produz responder diferenciado para o comportamento precorrente em função do log dos blocos de tentativas e essa relação é estatisticamente forte. Entretanto, os altos valores de  $p$  não permitem que refutemos a hipótese nula, tornando os dados estatisticamente insignificantes. É provável que a insignificância estatística tenha sido produzida dado o tamanho relativamente pequeno da amostra. Uma alternativa para aumentar o tamanho da amostra, ou seja, aumentar o número de tentativas, número de problemas ou número de blocos com a finalidade de se verificar uma correlação estatisticamente significante entre a VI e VD. É possível que uma replicação do procedimento, utilizado no presente estudo, em uma amostra mais numerosa produza dados estatisticamente significativos aumentando o poder de generalização dos mesmos e, inclusive, aumentando a validade interna do procedimento experimental.

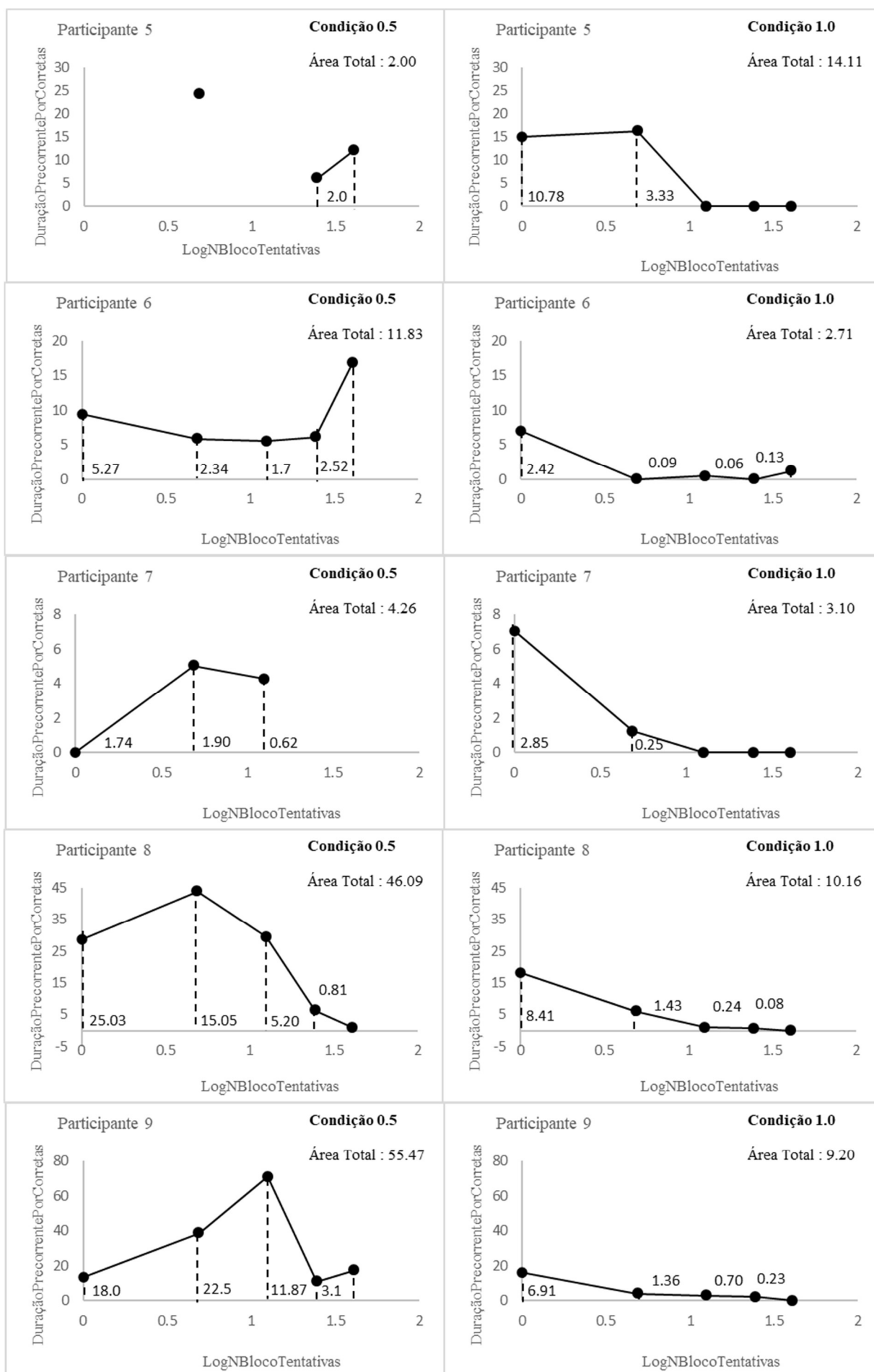
### **Área sob a Curva e efeitos do treino**

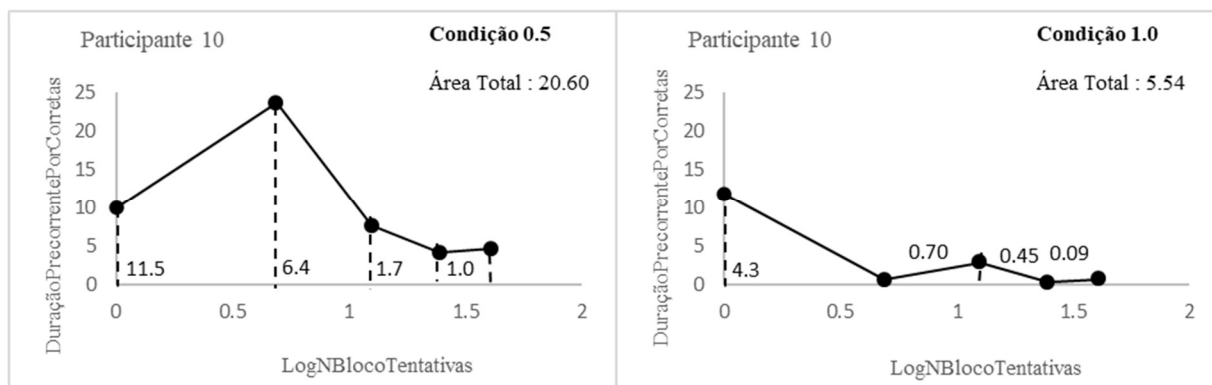
Uma outra maneira de calcular a área foi apresentada no Experimento 1, a qual foi também adotada para analisar os resultados do Experimento 2. A Figura 11 apresenta a duração das respostas precorrentes por corretas em função do log dos blocos de tentativas e o cálculo das áreas sob a curva, para ambas as condições (i.e., Condição 1,0 à esquerda e Condição 0,50 à direita) e para todos os participantes (o Participante 2 não possui pontos suficientes para o cálculo da área da curva para a Condição 0,50. As linhas verticais tracejadas ligando os pontos ao eixo  $x$ , delimitam os trapezoides. Os valores ao lado das

linhas tracejadas (às vezes sobre os pontos, para valores muito baixos), representam a área do trapezoide. Dado que no presente estudo foi utilizado cinco blocos de tentativas, a área total é composta por 4 trapezoides (i.e., trapezoide 1, blocos 1 e 2; trapezoide 2, blocos 2 e 3; trapezoide 3, blocos 3 e 4; trapezoide 4, blocos 4 e 5).

**Figura 11.** Apresenta gráficos de linha correlacionando a duração do precorrente por corretas e o log dos blocos de tentativas para cada um dos sujeitos, para as condições 0,50 e 1,0. As linhas pontilhadas delimitam os trapezoides referentes às áreas da curva entre os diferentes blocos de tentativas (em log)







Os resultados corroboram os resultados do Experimento 1 do presente estudo, para as análises de área da função e AUC, e os resultados obtidos para a análise de área da função para o presente experimento: as áreas foram consistentemente maiores para a Condição 0,50 para todos os participantes. A exceção se dá para os participantes 2, 4 e 5, cujos desempenhos não produziram pontos suficientes para o cálculo completo da área. A Tabela 10, apresenta os valores médios da AUC, bem como o valor individual para cada condição, e os valores de  $r^2$  e parâmetros  $a$  e  $b$  da equação. A Tabela 10 apresenta os valores de área,  $r^2$  e parâmetros da equação para cada participante sob cada condição.

**Tabela 10.** Valores de  $r^2$ , parâmetros da Equação 1 (i.e.,  $a$  e  $b$ ) e medida de Área sob a Curva, para cada participante e em cada condição

Participante	R2		A		B		AUC	
	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1
Part 1	0,97	0,84	-10,27	-6,73	16,38	9,14	8,54	5,06
Part 2	-	0,89	-	-6,78	-	9,26	-	5,45
Part 3	0,56	0,87	1,04	-4,21	3,40	5,71	6,91	3,24
Part 4	0,88	0,76	15,21	-10,45	6,58	13,70	0,75	6,63
Part 5	0,86	0,73	-1,62	-11,54	11,68	17,30	2,00	14,11
Part 6	0,10	0,60	2,37	-3,64	6,49	5,22	11,83	2,71
Part 7	1,00	0,83	-17,69	-4,38	29,15	5,85	4,26	3,10
Part 8	0,49	0,91	-19,50	-11,60	40,56	16,32	46,09	10,16
Part 9	0,00	0,87	1,80	-9,41	28,54	13,98	55,47	9,20
Part 10	0,24	0,71	-6,16	-6,57	15,84	9,52	20,60	5,54
Média	0,57	0,80					17,38	6,52
DP	0,38	0,10					19,96	3,64
n	10							

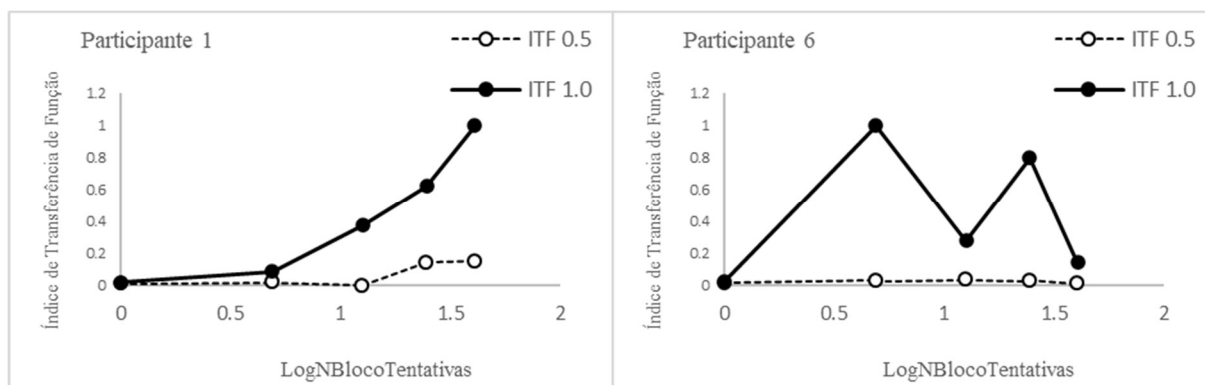
Os resultados mostram que os maiores valores de área, para a Condição 1,0 ocorreram consistentemente no primeiro trapezoide, entre os pontos do bloco 1 e 2, e vão diminuindo gradualmente, chegando a zero para cinco participantes. Para a Condição 0,50, os dados foram menos sistemáticos, quando comparados à Condição 1,0, entretanto, para os participantes 1, 3, 6, 8, e 10 o trapezoide 1 apresentou a maior área. Os valores de área total dizem respeito à estimativa da duração total de precorrentes por corretas necessárias para a aprendizagem da tarefa sem a ocorrência de erros.

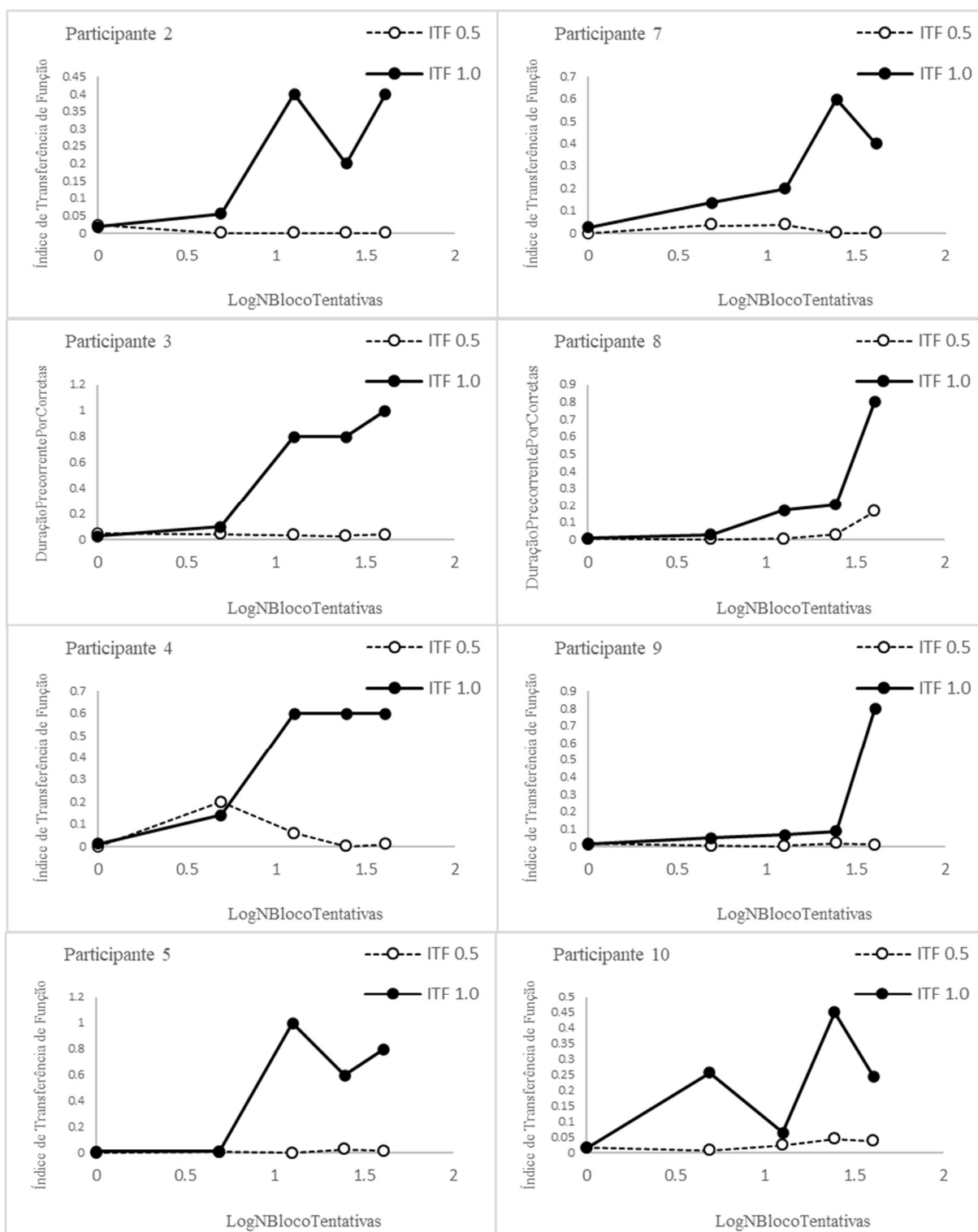
### Análise do Índice de Transferência Discriminativa

A Figura 12 apresenta os gráficos do Índice de Transferência de Função (ITF) na ordenada em função dos blocos de tentativas para ambas as condições (i.e, 0,5 e 1,0). Assim como ocorreu no Experimento 1, a análise do ITF para o presente experimento indicou maior transferência de função durante a Condição 1 para todos os participantes.

Em geral, o ITF para a Condição 0,50 foi próximo de zero para quase todos os participantes. Espera-se que haja alguma transferência de função dado as tentativas consistentes que ocorrem durante essa condição.

**Figura 12.** Apresenta os dados da medida de Índice de Transferência de Função em função dos cinco blocos de tentativas para as condições consistente (i.e., pontos fechados e linha contínua) e inconsistente (i.e., pontos abertos e linha pontilhada)





Houve um aumento no ITF em função dos blocos de tentativas para todos os participantes sob a Condição 1,0. Para os participantes 6, 7 e 10, houve um decréscimo do ITF entre os últimos blocos. O aumento no ITF explica a redução do comportamento precorrente auxiliar (e sua eventual cessação) sem que haja disrupção no comportamento



corrente. O ITF para a Condição 0,50 permaneceu relativamente baixo para todos os participantes. Apenas o Participante 4 apresenta um aumento significativo no ITF durante o segundo bloco sob a Condição 0,50, porém o valor do índice volta decrescer nos blocos subsequentes.

### Latência da resposta corrente

A Tabela 11 apresenta a média da latência para cada participante, durante o primeiro e último bloco de tentativas para cada condição (i.e., Condição 1,0 e Condição, 0,50). Em geral, as médias das durações das tentativas foram menores durante o último bloco (i.e., Bloco 5) para ambas as condições. Para facilitar a observação do decréscimo das durações esta tabela apresenta diferença entre a duração média das tentativas entre os blocos 1 e 5, para cada participante, em cada condição. Ausência de valores negativos para a medida de diferença entre as durações nos blocos 1 e 5, indicam que o decréscimo ocorreu consistentemente, no sentido de durações maiores para o primeiro bloco em relação ao último bloco, para todos os participantes. Ressalta-se que quanto menor o valor relativo da diferença, mais semelhantes foram as durações das tentativas entre os blocos 1 e 5.

**Tabela 11.** Média da latência da resposta corrente em segundos para cada participante, em cada condição (0,50 e 1,0), durante os blocos um e cinco. A última coluna à direita apresenta a diferença entre as médias (Bloco 1 – Bloco 5), em segundos, para cada participante e em cada condição. Valores entre parêntesis dizem respeito ao desvio-padrão

Participantes	Média Latência da Resposta				Diferença	
	Bloco 1		Bloco 5		Bloco 1 - Bloco 5	
	0,5	1	0,5	1	0,5	1
Participante 1	38,10 (8,31)	35,15 (17,39)	5,30 (3,36)	6,79 (4,19)	32,81	28,36
Participante 2	14,17 (10,32)	25,44 (23,51)	4,83 (1,62)	6,38 (3,62)	9,34	19,06
Participante 3	8,09 (1,91)	19,44 (10,78)	3,07 (0,78)	2,63 (0,10)	5,02	16,81
Participante 4	29,92 (15,58)	44,78 (21,28)	23,07 (11,09)	16,10 (1,78)	6,85	28,69
Participante 5	26,44 (10,60)	18,24 (11,06)	10,01 (3,65)	8,20 (2,52)	16,44	10,04
Participante 6	18,87 (6,51)	21,94 (9,24)	11,87 (9,58)	20,56 (10,35)	6,99	1,38
Participante 7	19,59 (26,45)	19,30 (15,04)	3,68 (3,23)	2,99 (0,49)	15,91	16,32
Participante 8	58,29 (9,47)	56,46 (27,97)	16,39 (6,28)	17,15 (7,82)	41,90	39,31
Participante 9	28,85 (6,38)	46,50 (28,46)	15,13 (4,47)	16,11 (5,56)	13,73	30,39
Participante 10	22,96 (5,55)	25,32 (12,34)	10,00 (5,00)	11,31 (4,51)	12,96	14,01

A Tabela 11 complementa as informações que serão providas a seguir pelas figuras da duração das tentativas em função dos blocos para cada participante. Essa tabela permite a observação de diminuições mais sutis nas durações das tentativas, que são mais complicadas de se aferir com base em inspeção visual.

Em geral, a duração média das tentativas decresceu a medida em que o treino se estendeu entre os blocos, produzindo sistematicamente respostas mais curtas durante o último bloco para todos os participantes. A diferença entre as durações das tentativas no Bloco 1 e Bloco 5 foram mais frequentes e ligeiramente mais acentuadas para a Condição 1 (e.g., participantes 2, 3, 4, 7, 9 e 10). Isso permite deduzir, portanto, que o nível de correlação controla o padrão de respostas no sentido de diminuir o tempo de aquisição para a ocorrência das respostas, independentemente se corretas ou incorretas.

Os resultados obtidos no Experimento 2 replicam aqueles produzidos pelo Experimento 1 do presente estudo. Observa-se que houve um decréscimo na duração das tentativas, mas que esse decréscimo ocorreu de forma diferente entre os participantes. Alguns participantes apresentaram maior variabilidade na duração das respostas (i.e., oscilação maior na duração entre tentativas para a mesma condição). Espera-se que haja certa oscilação na duração, principalmente nos primeiros blocos, dado a curva de aprendizagem necessária para a aquisição da resposta e diferenças entre sujeitos (que não foram controladas nesse estudo).

Em uma análise por meio de inspeção visual no dado individual (figuras no Apêndice VI), é possível identificar que essa oscilação ocorreu, majoritariamente durante os blocos 1 e 2, e diminuiu para os blocos subsequentes (com exceção dos Participantes 6 e 8). O

Participante 10 apresenta essa oscilação durante todos os blocos, mesmo havendo o decréscimo da duração, assim como ocorreu para todos os outros participantes.

O Participante 6 apresenta padrão de duração de respostas mais semelhantes entre os blocos. Observa-se que para esse participante, em geral, as durações das tentativas foram ligeiramente mais altas para a Condição 1,0 quando comparadas às emitidas sob a Condição 0,50. Durante os blocos de tentativas 3 e 4 (i.e., quinta tentativa, Bloco 3; segunda tentativa, Bloco 4) há um pico de duração em duas tentativas ocorridas sob a Condição 0,50. Observando o dado bruto para essas tentativas específicas, observa-se que elas ocorreram quando a Condição 0,50 estava em vigor e a tentativa especificamente era inconsistente (ressalta-se que nessa condição 50% dos problemas são inconsistentes e 50% dos problemas são consistentes). Algo semelhante também ocorreu para os participantes 1, 7, 8 e 10. Para todos eles, esse pico acentuado ocorreu sob uma tentativa inconsistente na Condição 0,50 (i.e., Participante 1, segunda tentativa Bloco 3, operador inconsistente, tentativa inconsistente; Participante 7, terceira tentativa Bloco 2 e sétima tentativa Bloco 7, operador inconsistente, tentativa inconsistente; Participante 8, quinta tentativa Bloco 2, operador inconsistente, tentativa inconsistente; Participante 10, terceira tentativa Bloco 2, operador inconsistente, tentativa inconsistente). Talvez seja possível inferir que esse pico de duração tenha ocorrido dado a ambiguidade do operador em sinalizar qual seria a resposta correta sob essa condição. Dado que em outras tentativas, ainda na Condição 0,50, responder de forma “consistente” produz reforçamento, o comportamento se mantém até que uma tentativa inconsistente ocorra, o participante responda de forma consistente (porque foi reforçado pela resposta consistente anterior) e o erro ocorra. Não parece ser coincidência que esses picos ocorram apenas para tentativas inconsistentes sob a Condição 0,50. Eles podem estar indicando que o participante entrou em contato com a inconsistência funcional entre “A\$B” ou “A£B” e, dado que majoritariamente, para um quarto das tentativas totais, para

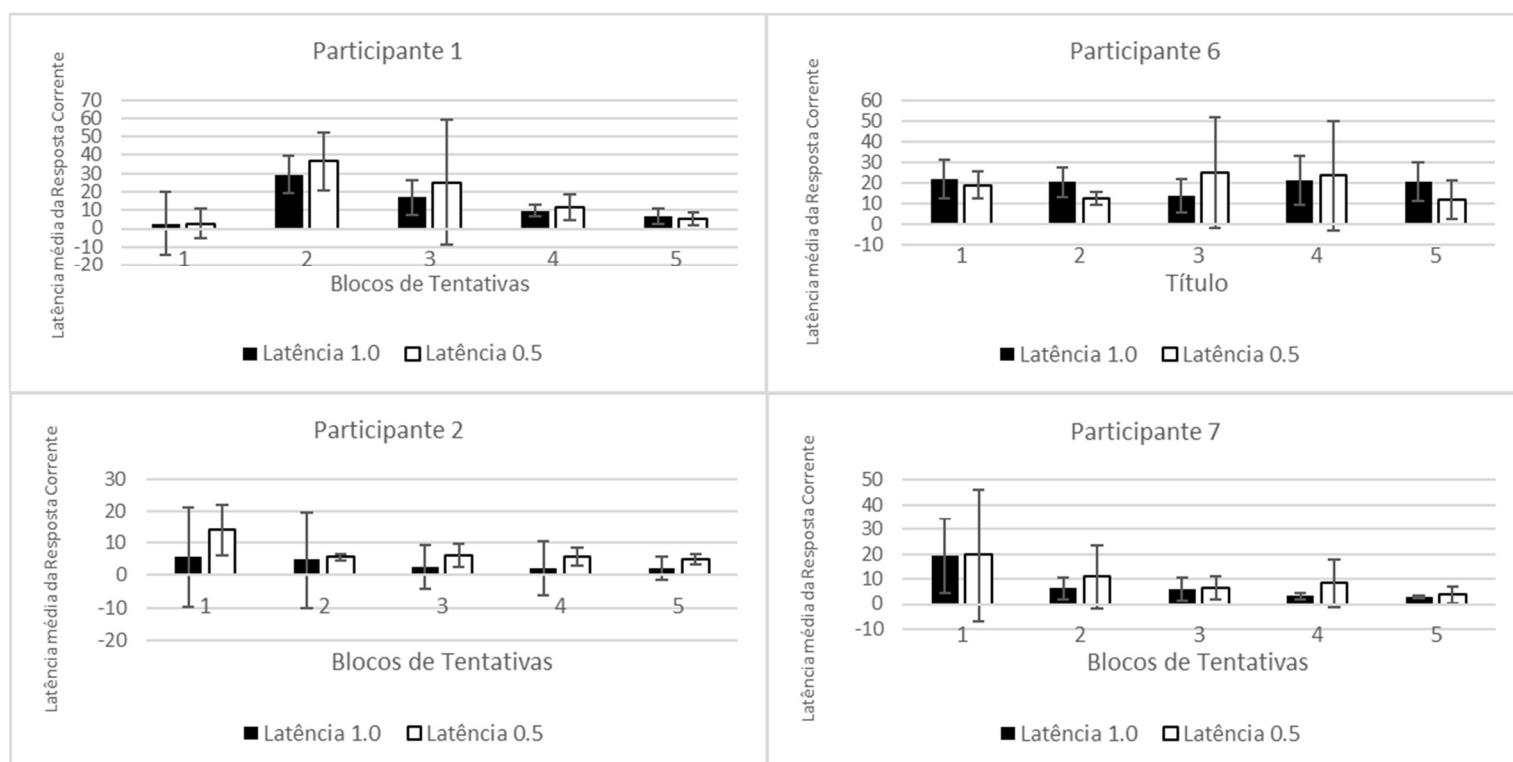
ambas as condições e metade das tentativas para a Condição 0,50, a função que prevalece é a de “B\$A” ou “B£A”.

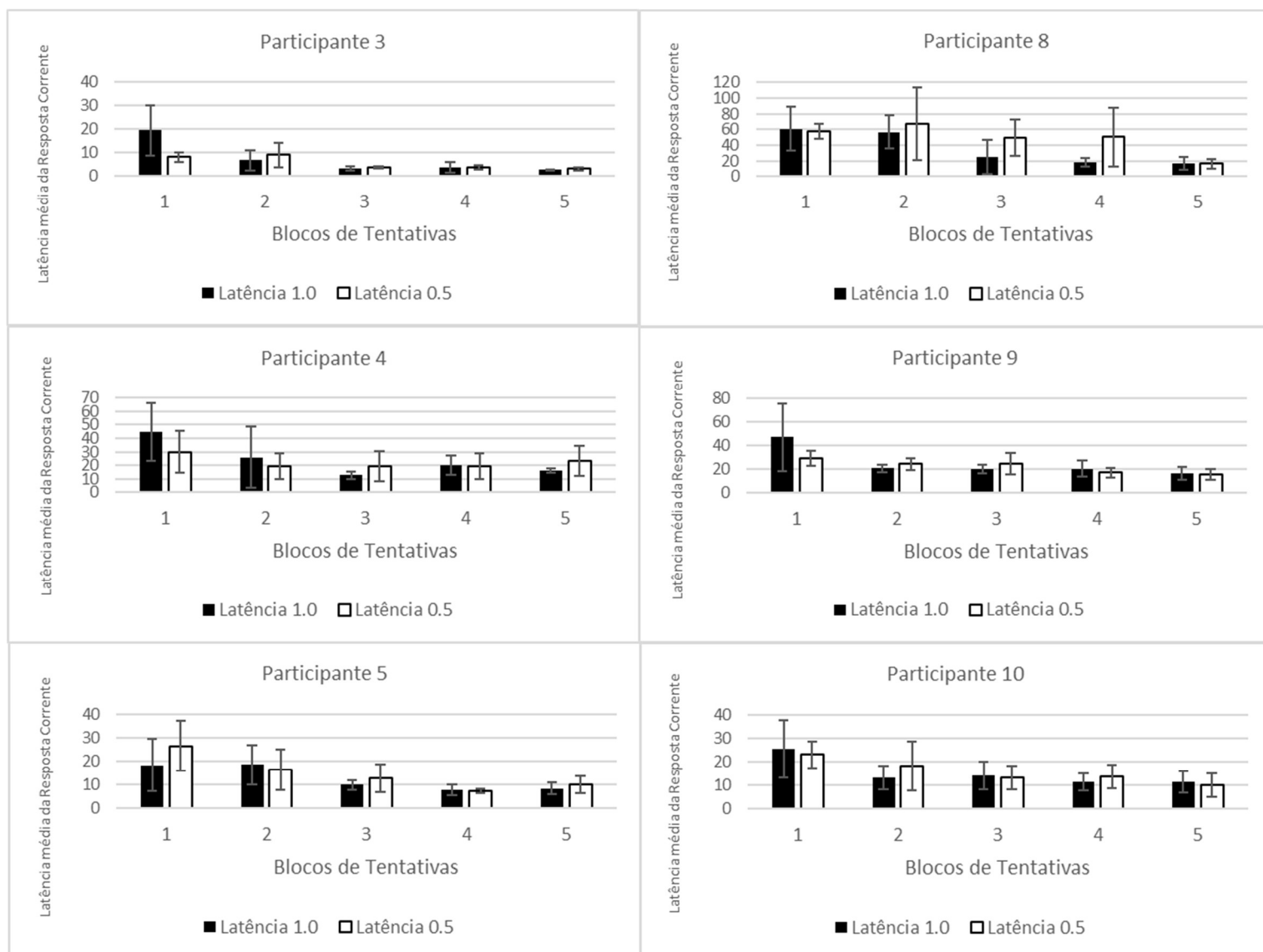
Assim como foi especulado para o Experimento 1, é possível que as diminuições na duração das tentativas nesse experimento ocorreram devido a ocorrência do decréscimo da duração, e possivelmente cessação, de outras respostas precorrentes que não foram mensuradas pelo procedimento. É plausível inferir que, uma vez que os participantes assimilaram o ambiente onde a tarefa era executada, dado a exposição sucessiva aos estímulos que permaneceram relativamente imutáveis (i.e., computador, teclado e teclas utilizadas, *mouse* e seu posicionamento, configuração visual dos problemas apresentados) várias respostas precorrentes foram deixando de ocorrer (e.g., o cursor do *mouse* permanecia sobre o botão de confirmação, não sendo necessário reposicioná-lo a cada tentativa; a localização espacial das teclas numéricas era assimilada, não sendo necessária a resposta de olhar para as teclas dado sua posição estática e o uso constante das mesmas. Pôde-se observar (observação livre, não planejada ou estruturada pelo experimentador; portanto, não há registro de dados) que, para alguns participantes, principalmente no início da sessão, foram utilizados os dedos das mãos para a realização dos cálculos necessários para a correta resolução dos problemas (i.e., resposta precorrente auxiliar não mensurada). Esse comportamento precorrente ocorreu em frequência alta para boa parte dos participantes, deixando de ocorrer para alguns e mantendo-se constante para outros à medida em que a sessão transcorreu. Nesse estudo, não foi mensurado esse tipo de resposta precorrente e tampouco foi programada contingência que consequenciava tal resposta. Ela simplesmente ocorreu como consequência da contingência em vigor. Reitera-se que devido a impossibilidade de mensurar e controlar tais possíveis variáveis anteriormente mencionadas que podem ter contribuído para o decréscimo da duração das tentativas, essa análise, mesmo

que plausível, é meramente especulativa e tem como principal objetivo estabelecer premissas que possam vir a ser empiricamente testadas em estudos futuros.

Como mencionado anteriormente, essas diminuições, tanto na frequência como na duração, nas respostas ocorrem frequentemente em tarefas que envolvem aprendizagem. Tipicamente se observa que em curvas de aprendizagem ocorre a diminuição dessas respostas a medida em que o organismo é exposto à contingência, Thorndike (1911) identificou essa característica paradigmática como Lei do Efeito, ao observar o padrão comportamental de gatos resolvendo *puzzles* aos quais eram expostos. O autor observou que à medida em que eram expostos à novas tentativas, o tempo total para a resolução do problema diminuía e respostas que ocorreram em tentativas anteriores deixavam de ocorrer, ou ocorriam de forma topograficamente distinta. Como mencionado, esse processo pode ser interpretado como curva de aprendizagem e tem como consequência uma melhora no desempenho.

**Figura 13.** Duração média da latência das respostas correntes em cada bloco (em segundos), para todos os participantes em ambas as condições de correlação. As barras fechadas e abertas representam respectivamente as condições de correlação 1,0 e correlação 0,50. As linhas verticais sobre as barras indicam seus respectivos desvios-padrão



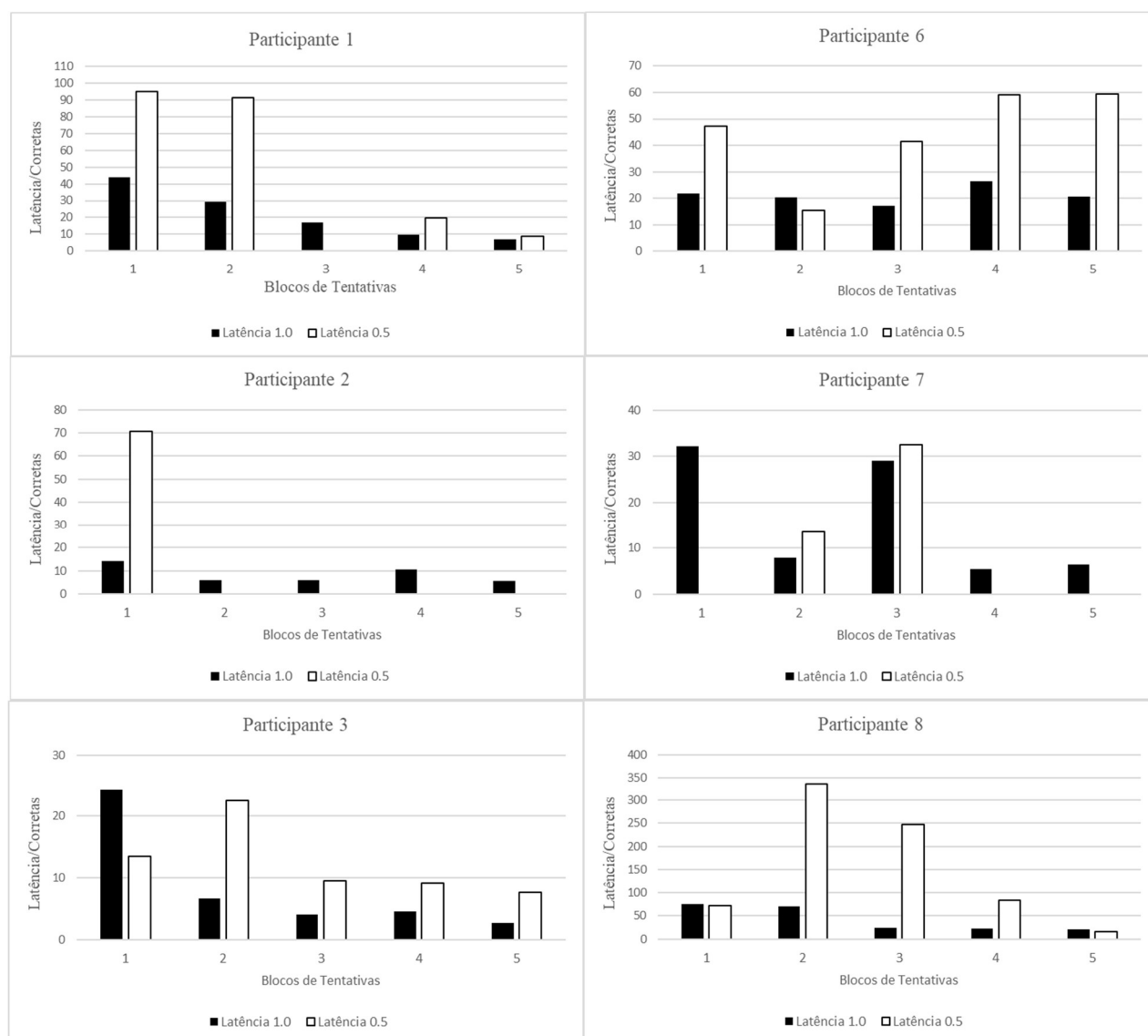


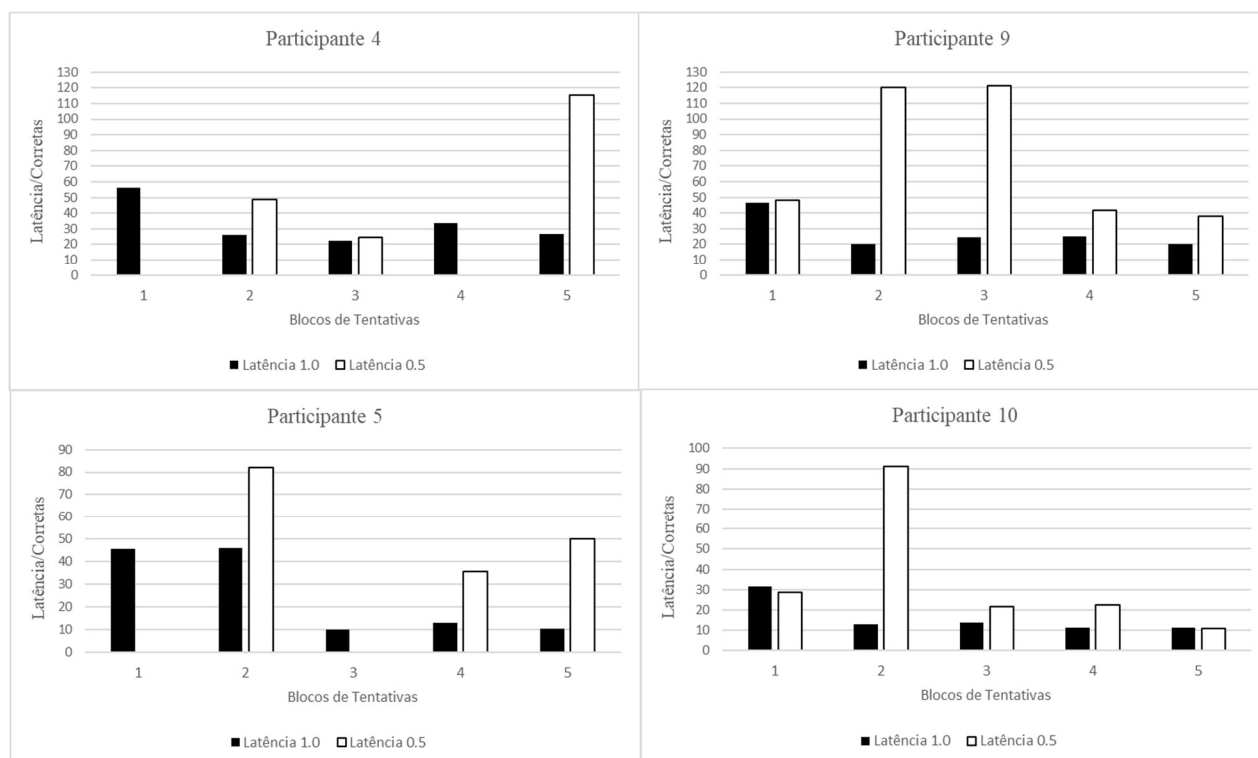
A Figura 13 apresenta a média da latência da resposta corrente em função dos blocos de tentativas para cada um dos participantes em ambas as condições (i.e., Condição 1 e Condição 0,50), juntamente com seus respectivos desvios-padrão. Barras escuras representam a latência durante a Condição 1 e barras abertas, durante a Condição 0,50. A latência média foi maior durante o Bloco 1, em relação ao Bloco 5, para ambas as condições, para todos os participantes com exceção do Participante 1. Os desvios-padrão parecem ter diminuído em função do bloco de treino para os participantes 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 e 10. Para esse experimento, parece ter havido uma mudança mais significativa na latência média da resposta para a Condição 1,0. A latência média foi relativamente mais estável (no sentido de

haver uma mudança menor entre os blocos) para a Condição 0,50, entretanto, os desvios-padrão dificultam uma visualização clara desse efeito.

A Figura 14 apresenta latência/corretas plotada em função dos blocos de tentativas para todos os participantes. Em geral os dados indicam uma relação inversa entre no nível de correlação e a latência/corretas. Ou seja, a latência/corretas foi maior sob a Condição 0,50 para todos os participantes. Entretanto, é necessário ressaltar que para alguns participantes (i.e., 2, 4, 5 e 7) por não haver quantidade de acertos suficientes para que a latência/corretas fosse aferida durante alguns blocos, é necessário interpretar essa relação com cautela.

**Figura 14.** *Latência/corretas em função dos blocos de tentativas em ambas as condições de correlação. As barras escuras e claras representam respectivamente as condições de Correlação 1,0 e Correlação 0,50*





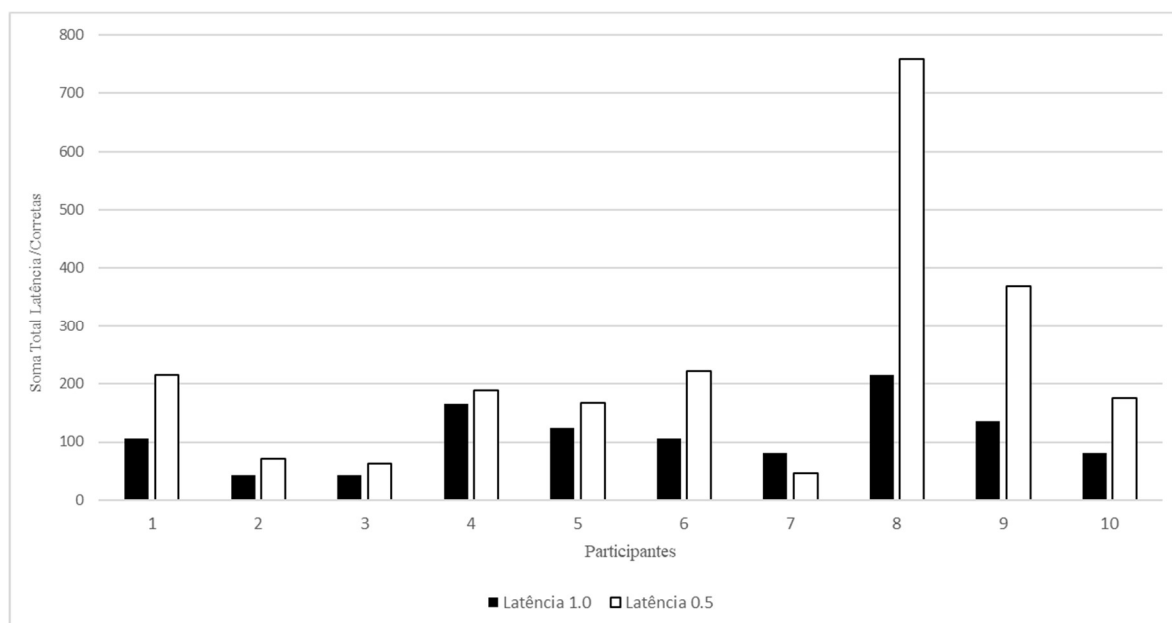
A latência/corretas para a Condição 0,50 diminuiu em função do aumento dos blocos de tentativas para metade dos participantes (i.e., participantes 1, 3, 8, 9 e 10). Corroborando os resultados do Experimento 1, em geral, o nível de correlação parece exercer controle diferencial sobre a latência/corretas.

### Soma Total das Latências/Corretas

A Figura 15 apresenta a soma total das latências/corretas para todos os participantes para cada condição. Replicando os resultados do Experimento 1, a soma total da latência/corretas foi maior para todos os participantes, exceto para o Participante 7, cujo valor foi maior para a Condição 0,50. Essa figura indica que, com base no dado cumulativo (i.e., soma total das latências) que indica o tempo total (excluindo-se as respostas correntes incorretas) de latência foi maior para todos os participantes, excetuando-se o Participante 7. A magnitude da diferença da latência entre as condições foi maior para o Participante 8.

**Figura 15.** Soma total das latências corretas para todos os participantes sob a Condição 1,0 (barras claras) e Condição 0,50 (barras escuras)

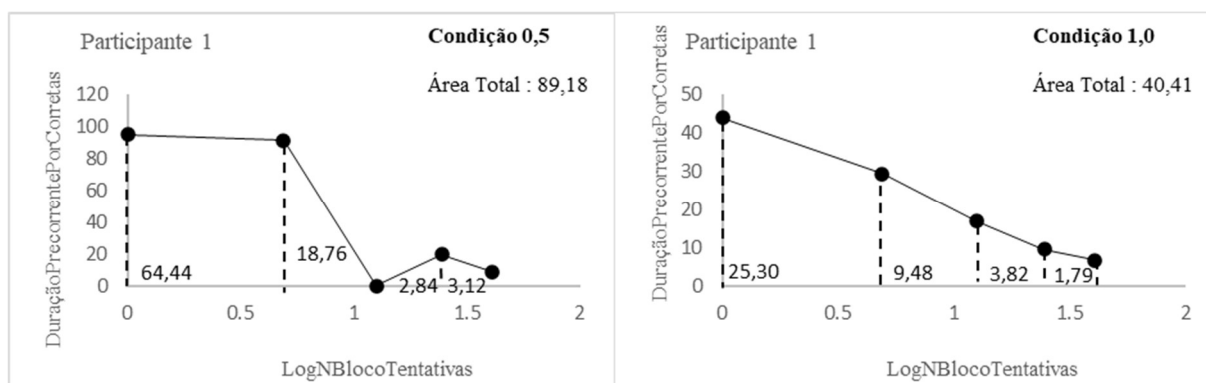


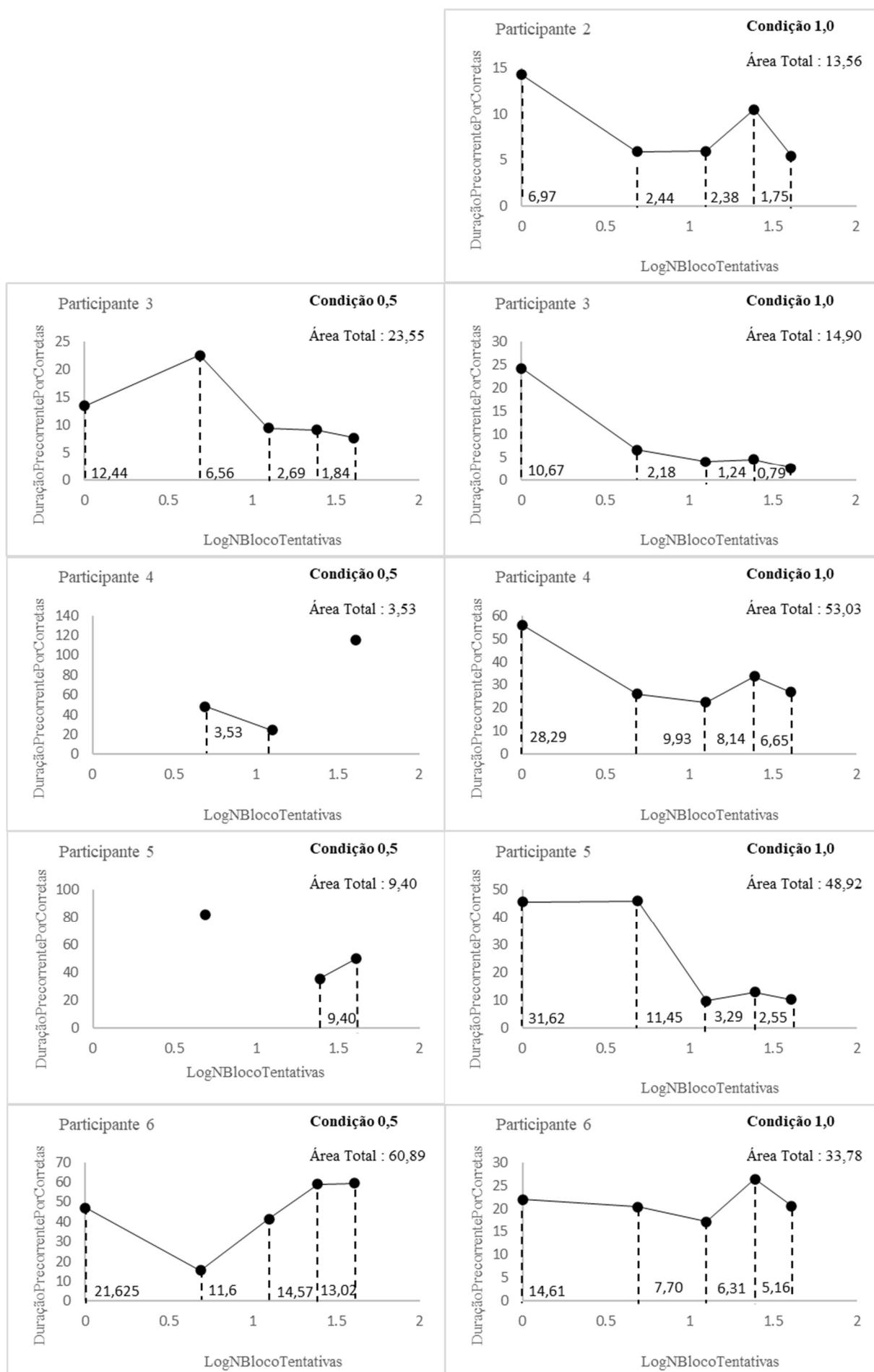


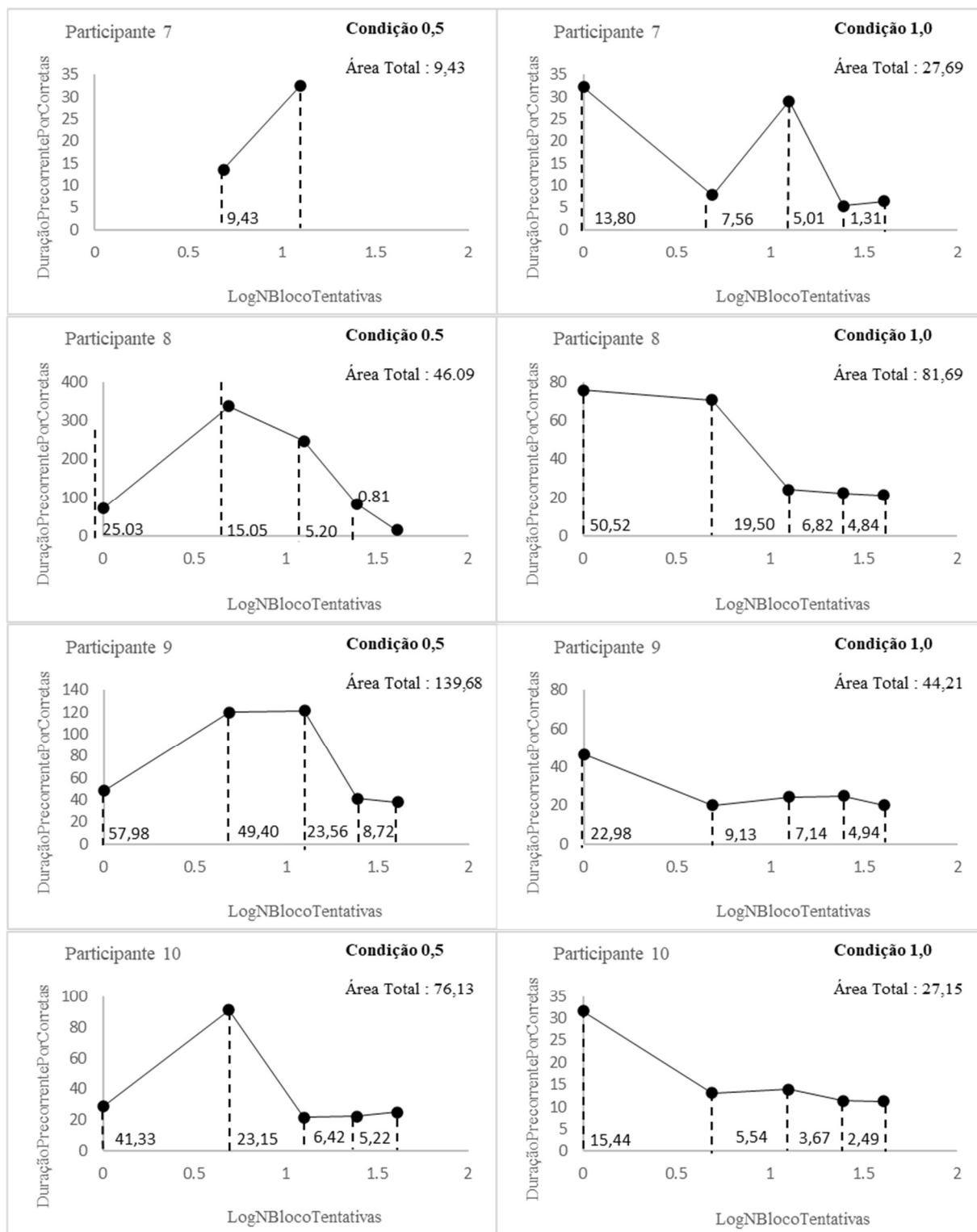
### AUC Soma Latência/Corretas

Figura 16 apresenta a AUC da soma latência/corretas em função do logaritmo dos blocos de tentativas para todos os participantes em ambas as condições. Assim como ocorreu no Experimento 1, a área total foi maior para a Condição 0,50 para a maioria dos participantes com exceção dos participantes 4, 5 e 7. Para esses participantes, o desempenho não produziu respostas corretas suficientes para que o cálculo da AUC, sob a Condição 0,50 seja comparável com a mesma medida sob a Condição 1,0. Para o Participante 8, a AUC foi maior durante a Condição 1,0.

**Figura 16.** Apresenta os gráficos de AUC para a soma latência/corretas em função do log dos blocos de tentativas, para cada um dos sujeitos, para as condições 0,50 e 1,0. As linhas pontilhadas delimitam os trapezoides referentes às áreas da curva entre os diferentes blocos de tentativas (em log).







As linhas pontilhadas indicam os trapezoides entre os blocos e permite que a área seja calculada individualmente para cada bloco. A área foi maior durante o Bloco 1, sob a

Condição 0,50, para os participantes 1, 3, 6, 8, 9 e 10. Sob a Condição 1,0, a área foi consistentemente maior durante o Bloco 1 para todos os participantes.

Foi feito um teste estatístico (i.e., Correlação de Pearson) para checar o nível de correlação entre as variáveis Precorrente/Corretas e Latência/Corretas para cada uma das condições e para todos os participantes. Tabela 12 apresenta os valores de latência/corretas e precorrentes/corretas para todos os participantes em ambas as condições.

**Tabela 12.** *Valores de latência/corretas e duração precorrente/corretas para todos os participantes sob as condições 1,0 e 0,50.*

Participantes	Latência/Corretas		Duração	
	0,5	1	Precorrente/Corretas	
			0,5	1
Participante 1	215,24	106,52	26,19	13,44
Participante 2	70,86	40,32	7,69	13,84
Participante 3	62,33	42,17	21,99	8,36
Participante 4	188,23	164,99	23,46	18,50
Participante 5	167,63	124,66	42,57	31,24
Participante 6	222,53	106,44	43,81	8,67
Participante 7	46,00	80,98	9,30	8,27
Participante 8	758,14	214,94	109,43	26,06
Participante 9	368,41	136,03	151,29	24,85
Participante 10	175,03	81,40	49,73	16,15

Os resultados do teste de correlação de *Pearson* revelaram uma relação positiva entre as variáveis Precorrente/Corretas e Latência/Corretas, com um coeficiente de correlação  $r = 0,75$  para a Condição 0,50 e  $r = 0,65$  para a Condição 1. Esses resultados indicam uma associação forte entre essas variáveis. A análise revelou que essa relação foi estatisticamente significativa com  $p < 0,05$  (i.e., Condição 1,0,  $p = 0,000$ ; Condição 0,50,  $p = 0,005$ ) para ambas as condições, sugerindo que a manipulação da variável independente (i.e., nível de correlação) produziu efeito sob ambas as medidas para a tarefa adotada pelo procedimento do atual experimento. Esses achados indicam que aumentos na duração

Precorrentes/Corretas produzidas pela Condição 0,50, produzem aumentos ordenados na Latência/Corretas.

Diferentemente do Experimento 1, no atual experimento essa correlação ocorre com um nível de correlação mais baixo quando comparado à Condição 1. É possível que medidas de latência fossem mais precisas e completas se separassem diminuição de precorrentes (controle discriminativo) e diminuição de outros comportamentos (e.g., fluência motora, velocidade de execução de movimentos, etc.) que não foram mensurados no presente estudo. Entretanto, os dados apontam que a VI manipulada em ambos os experimentos parece influenciar na latência da resposta e, portanto, alterar o desempenho do comportamento.

### **Discussão Geral**

O conceito de comportamento precorrente, conforme proposto por Skinner (1953, 1957, 1969), define esse tipo de comportamento como respostas que aumentam a probabilidade de outras respostas (correntes) ocorrerem. Observa-se, em comportamentos que envolvem aprendizagem, que essas respostas intermediárias diminuem de duração e de frequência, até deixarem de ocorrer na medida em que o treino avança. Oliveira-Castro e colaboradores investigaram por meio de diversos estudos as variáveis que controlam esse fenômeno e demonstraram empiricamente o decréscimo na duração e frequência dessas respostas como função de exposição ao treino e à outras variáveis independentes (Oliveira-Castro, 1992; 1993; 2000; Oliveira-Castro & Campos, 2004; Oliveira-Castro, Coelho & Oliveira-Castro, 1999; Oliveira-Castro, Faria, Dias e Coelho, 2002).

O caráter sistemático dos resultados de investigações acerca da relação entre a duração das respostas precorrentes e o aumento do treino, permitiu a descrição dos resultados com base no uso da equação “Duração/Correta =  $b - a (\log \text{Tentativas})$ ” (Oliveira-Castro, 1999).

## Principais resultados

O presente estudo, composto por dois experimentos, teve como principal objetivo investigar o efeito da manipulação dos níveis de correlação entre os estímulos concernentes a problemas aritméticos (estímulos discriminativos da situação problema) e os estímulos auxiliares produzidos pela emissão de uma resposta precorrente de consulta sobre a resposta precorrente auxiliar e a latência da resposta.

Para tanto, fez uso de uma tarefa de “matemática artificial” (Blessing & Anderson, 1996; Anderson et al., 2011; Tenison & Anderson, 2016), onde os participantes deveriam resolver problemas aritméticos de somatória de algarismos. Foram manipulados dois diferentes níveis da variável independente (Condição 1,0 e Condição 0,50) que dizia respeito ao nível de correlação entre os problemas propostos e os auxílios para a resolução dos mesmos.

O delineamento de ambos os experimentos foi muito semelhante, se distinguindo em relação à parâmetros da tarefa (i.e., forma e complexidade dos problemas) e aspectos concernentes a características dos estímulos auxiliares. Para ambos os experimentos, os resultados indicaram um decréscimo negativamente acelerado para a duração das respostas precorrentes auxiliares por corretas à medida em que o número de tentativas aumentou, e uma diminuição da latência da resposta corrente.

Para as respostas precorrentes auxiliares, esse decréscimo ocorreu de forma diferencial para as diferentes condições. Em geral, a Condição 1 produziu um nível decréscimo mais acentuado, enquanto a Condição 0,50 produziu níveis de decréscimo menores e menos sistemáticos entre os participantes para ambos os experimentos.

Para a latência das respostas, esse decréscimo ocorreu de forma sistemática (i.e., em geral a condição de correlação 0,50 produziu latências maiores), entretanto, a alta variabilidade dos dados sugere cautela ao interpretar esses resultados.

A latência média foi maior durante o Bloco 1 em relação ao Bloco 5, para a maioria dos participantes, em ambos os experimentos para ambas as condições. Quando analisamos a latência média em função da VI, para os Blocos 1 e 5, não parece ter havido uma diferença significativa para quase todos os participantes. Um alto nível de variabilidade na latência média da resposta, evidenciado por altos valores de desvio padrão, dificulta observar diferenças menores entre as condições. Portanto, conclui-se que há uma diferenciação na latência em função da exposição ao treino, entretanto, o nível de correlação não produziu efeito claro no procedimento adotado pelo presente estudo. O que explicaria a diminuição da latência média entre os blocos iniciais e finais poderia ser o decréscimo da duração de precursores auxiliares não mensurados pela tarefa (e.g., fluência motora).

A medida de latência/corretas (razão entre latência e quantidade de respostas corretas) exclui o tempo de latência das respostas corretas incorretas. Essa medida, proposta por Oliveira-Castro (1993), considera que a latência das respostas por si só não pode ser considerada uma boa medida de desempenho, dado que a duração da latência pode diminuir ao mesmo tempo em que erros há a manutenção, e/ou aumento, no número de erros. Portanto, seria uma medida mais acurada de desempenho considerar o tempo de latência/corretas em função do aumento da exposição aos blocos de tentativas aos blocos de tentativas.

Os resultados de latência/corretas indicam claramente o efeito da manipulação do nível de correlação nessa medida da variável dependente. Para quase todos os indivíduos a

latência/corretas foi maior sob a Condição 0,50 em ambos os experimentos, afirmação corroborada pela medida cumulativa da soma total da latência/corretas.

Os resultados analisados com base na medida de duração dos precorrentes por corretas, em função do logaritmo dos blocos de tentativas, foram submetidos a regressões lineares para checagem do ajuste dos dados à equação. Em geral, os dados não se ajustaram bem à equação e poucas regressões foram estatisticamente significativas, para o Experimento 1. Os resultados do Experimento 2 se ajustaram melhor ao uso da equação, principalmente para a condição de correlação 1, permitindo que fosse utilizada a medida de área da função ( $b^2/2^a$ ), medida global de desempenho.

A medida de área da função pode ser interpretada como a duração total estimada de respostas precorrentes necessárias para a ocorrência de respostas correntes corretas, sem que haja e emissão de respostas precorrentes. Em suma, essa medida poderia indicar a “velocidade” com a qual o indivíduo aprende a tarefa perfeitamente. Os resultados para essa medida indicam uma relação inversa entre o nível de correlação e o aumento no valor de área. Logo, os valores de área foram maiores para a Condição 0,50, em ambos os experimentos, quando comparados aos valores de área para a Condição 1 (dados menos sistemáticos para o Experimento 1).

Dado que a área da função depende do ajuste dos dados à equação, a duração dos precorrentes por corretas em função do log dos blocos de tentativas foi analisada por meio do cálculo de Área Sob a Curva (AUC). Os resultados produzidos por esse método de análise corroboraram os dados produzidos pela análise de área da função: os valores de área foram maiores para o nível de correlação 0,50.

Uma última análise foi feita com a finalidade de mensurar a transferência de função de estímulo que ocorre do estímulo auxiliar para os estímulos da situação problema. Para



tal, foi calculado o que foi chamado de Índice de Transferência de Função (ITF). Os resultados mostraram que os valores de ITF foram maiores para a Condição 1 para ambos os experimentos. Para o Experimento 1, alguns participantes produziram valores relativamente altos de ITF sob a Condição 0,5. Inferiu-se que isso ocorrera dado uma característica do procedimento relacionado ao estímulo auxiliar produzido pela resposta precorrente (i.e., tela de auxílio produzia o resultado final da soma). Essa característica (e o nível de complexidade dos problemas) foi alterada no Experimento 2 e os resultados foram mais claros. Em geral, os resultados do Experimento 2 corroboraram os resultados do Experimento 1, entretanto, com níveis mais baixos de ITF para a Condição Inconsistente (i.e., 0,5).

### **Interpretação dos resultados**

O presente estudo pretendeu investigar uma possível variável que controlaria a redução do comportamento precorrente auxiliar e latência da resposta corrente. A variável independente manipulada nos dois experimentos que compõem esse estudo foi o nível de correlação entre os elementos da situação problema e os estímulos que eram produzidos pela resposta precorrente.

Estudos empíricos que investigaram o comportamento precorrente produziram resultados que indicaram que variáveis como: (i) a proibição e permissão para a ocorrência da resposta precorrente (Parsons, 1976); (ii) a probabilidade do reforço (Polson & Parsons, 1994); (iii) a extensão do treino (Oliveira-Castro, 1993, Experimento 1), (iv) extensão do treino, tipo de reforçamento e instruções (Oliveira-Castro, 1993, Experimento 2) (v) complexidade da tarefa (Oliveira-Castro, Coelho e Oliveira-Castro, 1999, Experimento 3), entre outras variáveis, influenciam na ocorrência da resposta precorrente.

Em suma, o que se observa é a resposta precorrente aumenta quando há reforçamento diferencial para a emissão dessa resposta (Parsons, 1976) e diminui à medida em o treino se estende e há a manutenção do reforço para a resposta corrente. O presente estudo pretendeu manipular os níveis de correlação entre os estímulos produzidos pela situação problema e os estímulos produzidos pela resposta precorrente. O que ocorre com a resposta precorrente quando a emissão da mesma produz estímulos que não são acurados no sentido de prover “dicas” uteis para a emissão da resposta corrente correta?

Diminuir o nível de correlação manteria o comportamento precorrente ocorrendo. No exemplo “nome-número de telefone” citado na introdução do presente estudo, a resposta de consulta ao número, quando na ocorrência do estímulo nome, 50% das vezes produzia números corretos (i.e., resposta reforçada) e 50% das vezes produzia números incorretos (i.e., resposta não reforçada). Teoricamente, mesmo após exposição prolongada ao treino, a resposta de consultar o número continuaria ocorrendo.

O objetivo do presente estudo foi investigar sobre a importância da variável nível de correlação entre as características do estímulo problema e do estímulo auxiliar sobre a duração da resposta precorrente. Os resultados do presente estudo (para ambos os experimentos) indicaram uma relação inversa entre nível de correlação e duração da resposta precorrente. Observou-se que a condição cujo nível de correlação foi menor (i.e., Condição 0,50), manteve a duração da resposta precorrente maior quando comparada à duração produzida pela Condição Consistente 1.

Entretanto, isso ocorreu de forma distinta entre os experimentos. Em geral, o que se observou é que o decréscimo de duração do precorrente para a Condição 1, chegou a zero para mais participantes no Experimento 2. Talvez isso tenha ocorrido como produto da alteração da composição dos problemas para o Experimento 2 em relação ao procedimento

anterior. Como mencionado anteriormente, os problemas que compunham os blocos no Experimento 2 eram menos complexos e isso poderia explicar os resultados de desempenho melhor para a Condição 1,

O nível de correlação 0,5 manteve a duração da resposta precorrente mais alta em relação ao nível de correlação 1. Uma duração maior da resposta precorrente, implica em uma duração maior da tentativa e de todo o encadeamento de respostas. Dado que esse padrão de respostas pode ser interpretado como desempenho inferior, o que se deduz é que o nível de correlação menor deteriora o desempenho e dificulta a aprendizagem,

A comparação entre os gráficos de duração de precorrente por corretas em função do log dos blocos de tentativas entre o Experimento 1 e Experimento 2, o que observa-se que no Experimento 1 temos mais *missing points* (do inglês, pontos faltando), principalmente para a Condição 0,5. A ausência de pontos no gráfico significa uma grande quantidade de erros para a resposta corrente. Ou seja, pode haver resposta precorrente (logo, duração) e mesmo assim ela não aparecer no gráfico pois não produziu resposta corrente correta. Dado que o nível de correlação é idêntico entre os dois experimentos, pode-se inferir que características da tarefa tenham produzido mais erros no desempenho dos participantes. A mudança na composição dos problemas (i.e., apenas problemas de base e altura três, quatro e cinco) e retirada do resultado final da soma para o segundo experimento, podem ser variáveis que explicariam o maior número de erros no Experimento 1. A maior quantidade de números de base na tarefa do Experimento 1 (i.e., três, quatro, cinco, seis, sete oito, nove, dez e 11) pode ter produzido maior dificuldade de aprendizagem nos participantes (i.e., aumento do custo de resposta).

O nível de correlação 0,50 produziu piora no desempenho, ou maior dificuldade de aprendizagem, podemos utilizar as medidas de área da função e AUC para embasar essa

afirmação. Tais medidas são utilizadas como medidas globais de desempenho e, como foi dito anteriormente, podem ser interpretadas como medidas de velocidade de aprendizagem. Considerando a AUC (a área da função produziu dados não tão generalizáveis, dado os valores de  $p$  estatisticamente insignificantes), os valores de área foram, em geral, consistentemente maiores para a Condição 0,50. Logo, a velocidade com a qual os participantes, submetidos a essa condição, aprendiam era maior. Portanto, aprendizagem mais lenta para níveis de correlação menores.

Como explicar a manutenção da resposta corrente correta, dado a ausência das respostas precorrentes, após uma certa exposição ao treino? A explicação pode ser obtida com base nos resultados produzidos pela análise do Índice de Transferência de Função. O ITF está diretamente relacionado à processos de aprendizagem envolvendo controle de estímulos, cuja definição pode ser obtida em Catania como “qualquer diferença na resposta na presença de diferentes estímulos (1992). Com base nessa definição, entendemos que a resposta comportamental é controlada não só pelo estímulo consequente, nem pelo estímulo antecedente, mas também pela relação entre ambos.

O ITF quantifica o nível de relação entre dois estímulos ocorrendo na mesma contingência. Como no condicionamento respondente, o emparelhamento sucessivo de diferentes estímulos, produz uma relação entre tais estímulos que, no caso do presente estudo, é quantitativamente representado pelo ITF. Os resultados indicam valores mais altos de ITF para a condição cujo nível de correlação era 1,0. Esse dado pode ser interpretado como: o emparelhamento sucessivo, entre estímulos problemas e estímulos auxiliares, que, por sua vez produziam reforços, aumentavam o grau de transferência de função discriminativa entre tais estímulos. Portanto, quanto maior o valor do ITF, maior o nível de transferência. Com relação ao ITF, pode-se concluir com base nos dados obtidos por ambos os experimentos que elevados níveis de correlação constituem uma das condições

necessárias para que o comportamento precorrente deixe de ocorrer com o aumento do treino.

Outro aspecto importante a se ressaltar acerca do ITF é sua possível contribuição para a formação de repertório de nível superior. Em um exemplo de comportamento que envolve a aprendizagem de tocar piano, entende-se que é necessário que haja um ITF alto para que o comportamento se estabeleça. As funções discriminativas exercidas pelo piano (i.e., visão das teclas), que aumentam a probabilidade de reforço para a resposta de pressionar a tecla, foram transferidas para a partitura, caso haja nível de ITF suficiente. Nesse exemplo, repertório de nível superior se forma, onde a nota “sol” na partitura para a funcionar como estímulo discriminativo para pressionar a tecla “sol” no piano, sem que se emita a resposta de olhar para as teclas. Para um indivíduo que possui em seu repertório o comportamento de tocar piano, é possível que o controle discriminativo seja exercido também pelo som emitido ao pressionar a tecla “sol”. A tecla “sol” em uma determinada posição no teclado do piano emite um som em uma frequência específica que chamamos “sol”. Um alto nível de correlação entre a tecla e o som aumentaria o ITF, produzindo supressão da resposta precorrente de olhar para o teclado. Se, por acaso, o piano estiver desafinado meio tom abaixo (i.e., a tecla sol produziria o som sol bemol) o que diminuiria o nível de correlação entre tecla sol e som sol, fazendo com que o pianista (caso precise tocar mesmo com o piano desafinado) utilize a tecla imediatamente à direita da tecla “sol” original. Pois, dessa forma, produziria o som “sol” que é o estímulo que produzirá reforço (i.e., música correta), aumentando, portanto, a resposta precorrente de olhar para o teclado do piano.

### **Comparação com estudos anteriores**

Um dos principais objetivos do presente estudo foi investigar as condições ambientais que seriam necessárias e suficientes para que haja um decréscimo na duração das respostas precorrentes.

Utilizando uma tarefa matemática análoga à utilizada no estudo de Tenison e Anderson (2016), um dos pressupostos do delineamento apresentado nos dois experimentos, seria obtenção de resultados que vão na mesma direção dos obtidos pelos autores, entretanto utilizando um base teórico-explicativa diferente. Nesse estudo os autores propuseram desenvolver fluência nos comportamentos de resolução de problemas matemáticos utilizando uma tarefa muito semelhante à adotada no presente estudo. Os resultados foram diminuições na latência das respostas (i.e., tempo decorrente entre a apresentação do estímulo e emissão da resposta) com o aumento no número de tentativas. Os autores não mediram respostas precorrentes. Os autores explicaram a diminuição na latência da resposta (logo, melhor fluência), por um modelo estabelecido com base em processos e construtos hipotéticos (i.e., etapa cognitiva, onde ocorre o cálculo do problema; etapa associativa, onde ocorre uma associação entre um dado problema e sua solução; e etapa autônoma, onde a solução seria emitida assim que o problema era apresentado), O modelo ACT-R (*Adaptive Control Thought-Rational*; Anderson, 1982) é segundo os autores “...uma arquitetura cognitiva embasada em uma teoria psicológica que pode modelar aprendizagem e desempenho”.

O presente estudo buscou replicar alguns aspectos do procedimento proposto pelos autores (i.e., tipo de tarefa), porém, utilizando de uma base epistemológica distinta para explicar os resultados, medindo a duração das respostas precorrentes em função da manipulação dos níveis de correlação entre elementos da situação problema e estímulo auxiliar. Os resultados do presente estudo convergem com os resultados obtidos por Tenison & Anderson (2016). Há uma diminuição na duração das tentativas a medida em que o treino

aumenta (medida como latência no estudo de Tenison e Anderson (2016)). O presente estudo corrobora e estende os resultados obtidos pelos autores, utilizando como explicação para os resultados a interação entre as variáveis ambientais e o histórico de aprendizagem individual. Há duas possíveis deduções sobre a produção de resultados semelhantes entre tais estudos: (i) é possível produzir e explicar os fenômenos sem utilizar construtos hipotéticos; (ii) é mais útil e produtivo utilizar procedimentos que enfatizam variáveis que objetivas e investigam seus papéis sobre o comportamento. Dado que no estudo de Tenison e Anderson (2016), o objetivo era distinguir fases cognitivas que supostamente explicam a fluência, isso conduz as pesquisas para a investigação de tais fases em detrimento de variáveis ambientais. Nesse estudo os autores distinguem as fases por meio de dados providos por um aparelho de ressonância magnética e os trata com base em uma série de cálculos utilizando um modelo matemático estatístico.

Outro estudo que serviu como referência em vários aspectos para o presente trabalho, trata-se do estudo conduzido por Oliveira-Castro e colaboradores (1999). Nesse estudo a duração do comportamento precorrente foi medida com base no cálculo de área da função, proveniente da Equação 1. Especificamente no Experimento 3, o que se obteve foi aumentos na área da função conforme o nível de complexidade da tarefa aumentou (i.e., número e posição dos caracteres que compunham os problemas da tarefa). Os autores propuseram que a complexidade da tarefa pode ser medida com base na quantificação das contingências programadas de reforço na tarefa.

O presente estudo corrobora o estudo de Oliveira-Castro e colaboradores (1999) nos resultados dos decréscimos da resposta precorrente em função dos blocos de tentativas, porém não produzindo dados que se ajustam tão bem à Equação 1. Os valores de  $r^2$  do para ambos os experimentos do presente estudo foram relativamente semelhantes, entretanto, foram estatisticamente insignificantes. É possível os dados menos estatisticamente

significantes é a de que o tamanho da amostra foi insuficiente para produzir significância estatística. Enquanto no Experimento 3 do estudo de Oliveira-Castro e colaboradores (1999), participantes foram expostos a uma contingência envolvendo 192 tentativas, no presente estudo foram apenas 50 tentativas para cada experimento. É possível que a extensão do treino em termos do aumento de blocos de tentativas, número de problemas possa produzir dados estatisticamente significativos.

No estudo conduzido por Parsons (1976) o autor investiga como as respostas precorrentes impactam na aprendizagem de problemas aritméticos em crianças. A resposta corrente consistia em circular uma quantidade correta de símbolos dado um estímulo modelo. A resposta precorrente era vocal. Contar sempre que um símbolo fosse circulado. Havia quatro condições: (1) Linha de base, não havia qualquer tipo de intervenção para os comportamentos de solucionar os problemas; (2) Treino, havia reforços para resposta precorrente e corrente final; (3) Extinção – não havia reforços para ambas as respostas (i.e., corrente e precorrente); (4) Proibição – a criança era impedida de emitir a resposta precorrente verbal. Respostas correntes finais corretas eram reforçadas. Os resultados indicaram que: na linha de base e na condição proibição as crianças não conseguiam solucionar os problemas de forma correta. Quando os reforços foram suspensos para o comportamento precorrente (apenas a resposta corrente final era reforçada) produziu respostas corretas e a manutenção da resposta precorrente.

O estudo de Parsons (1976) difere do presente estudo em vários aspectos em termos de procedimento. O principal aspecto diz respeito ao reforço contingente à resposta precorrente. No presente estudo, o reforço era contingente apenas à resposta corrente final e o que se observou foi um decréscimo na duração da resposta precorrente. Em contrapartida, no estudo de Parsons (1976) as repostas precorrentes não só não decresceram como se mantiveram



quando o reforço diretamente contingente a elas foi retirado. Entretanto, seria interessante ressaltar alguns aspectos desse estudo.

A condição de proibição evita o contato com o estímulo auxiliar produzido pela resposta precorrente (comportamento verbal vocal de contar produz o som). Aparentemente, o som é o estímulo que precisa ser correlacionado com os estímulos antecedentes da situação problema. A condição de proibição é uma condição que impede que haja contato com o estímulo auxiliar e impede que haja transferência de função do som para o estímulo problema. Em tese, a condição de proibição poderia ser interpretada uma forma de manipulação da correlação entre estímulo auxiliar e elementos da situação problema, no sentido de que a criança era impedida de contar vocalmente e não de vocalizar qualquer som. Ela poderia vocalizar “bola” enquanto circula os símbolos e isso poderia ser interpretado como uma espécie de estímulo inconsistente.

Os resultados produzidos pelos três experimentos de Oliveira-Castro (1993) convergem com os resultados produzidos por ambos os experimentos do presente estudo. Para todos os experimentos (experimentos 1 e 2 do presente estudo e experimentos 1, 2 e 3) de Oliveira-Castro (1993) o que se observa é um decréscimo negativamente acelerado da resposta precorrente em função do aumento de tentativas. Enquanto nos estudos de Oliveira-Castro (1993) a tarefa proposta era de pares associados, onde o participante responde com um número que foi correlacionado com um símbolo; no presente estudo a tarefa envolvia resolver problemas matemáticos com utilizando símbolos que foram correlacionados a uma operação matemática e duas funções distintas para a resolução (i.e., respectivamente, soma e “pirâmide crescente” e “pirâmide decrescente”). Para todos os experimentos o resultado foi semelhante, entretanto, os experimentos do atual estudo parecem investigar se distinguir no sentido de investigar não só o que poderia ser chamado de “memorização”, mas também um repertório que talvez seja de nível superior ao investigado por Oliveira-Castro, por meio

da manipulação de uma variável independente até então não explorada por estudos anteriores (i.e., nível de correlação).

Em Oliveira-Castro (1993) o participante precisa correlacionar dois estímulos (i.e., símbolo número). Isso ocorre por meio de uma contingência de reforçamento diferencial, que reforça números específicos para símbolos específicos. Em tese, uma vez aprendido o símbolo, o número será sempre o mesmo. No atual estudo, a contingência exige, não só que se correlacione os estímulos provenientes dos problemas apresentados com a função provida pelo estímulo auxiliar produzido pela resposta precorrente, por meio de um reforço diferencial para acertos. É necessário que o participante tenha um repertório mínimo básico de matemática, especificamente da operação de somatória.

Poder-se-ia argumentar que em Oliveira-Castro (1993) um repertório de “conhecimento” de números seja necessário. Correto, pressupõe-se esse repertório à priori. Entretanto, nesse caso, os números parecem funcionar como símbolos e não necessariamente necessita-se repertório de conhecimento sobre que função quantitativa (i.e., somatória). Uma forma de evidenciar isso seja talvez pensar que os números poderiam ser substituídos por cores, ou sons por exemplo. A contingência exigiria apenas que o participante correlacionasse os dois estímulos, produzindo consequência diferencial de acordo com o desempenho do participante.

No atual estudo, isso parece ocorrer diferentemente. É sim necessária a correlação dos símbolos arbitrários (i.e., \$ e £) com a função da pirâmide crescente e decrescente. Entretanto, a própria função das pirâmides parece pressupor repertório que seja mais condizente com essa função quantitativa dos números (i.e., é necessário que o participante saiba, por exemplo, a ordem matematicamente correta dos números, exigindo um repertório que parece ir além de reconhecer meramente os números enquanto “símbolos”. Talvez isso

fique evidente na alteração que foi feita no procedimento do Experimento 1 para o Experimento 2 (ver sessão de resultados e discussão do Experimento 2), a retirada do resultado final do estímulo auxiliar. Em síntese, o que se pressupõe é que os participantes “estavam memorizando e não calculando”. Retirar o resultado do estímulo produziria uma contingência que exigiria esse repertório discriminativo de “conhecimento” matemático e quantitativo dos números”.

No estudo de Polson e Parsons (1994), respostas precorrentes foram reforçadas diferencialmente por aumentarem a frequência dos reforços aumentando sua probabilidade de ocorrência. Os participantes deveriam pressionar a tecla direita do mouse para receber reforços em uma probabilidade específica. Em dada condição pressionar a tecla esquerda aumentava a probabilidade de ocorrerem reforços para a resposta de pressão à tecla direita do mouse por um breve período de tempo. Esse estudo investigou empiricamente diretamente a definição teórica proposta por Skinner (1953) para o conceito de comportamento precorrente (i.e., respostas que aumentam a probabilidade de reforço para respostas correntes). Nesse estudo, o procedimento é mais parecido com procedimentos de operante livre (Ferster & Skinner, 1957; Catania, 1998), onde não há um número discreto de tentativas durante a sessão.

Os resultados desse estudo indicaram um aumento da frequência da resposta precorrente sob a condição em que esta produzia maior probabilidade de reforçamento (em contraposição com a condição onde responder na tecla esquerda não produzia consequência). O que se observa nesse estudo é que o reforço não está diretamente contingente à resposta de pressão à tecla esquerda do mouse. Dado que para que houvesse reforço, era necessária a pressão à tecla direita imediatamente à pressão à tecla esquerda. Como esse procedimento utiliza operante livre e o reforço é probabilístico, várias respostas de pressão à tecla direita

não são reforçadas, produzindo esquemas de reforçamento que geram períodos de extinção (i.e., similarmente à esquemas de reforçamento intermitente em razão variável).

Outra característica que podemos enfatizar nesse estudo diz respeito à simplicidade da tarefa. A contingência exigia apenas pressão à tecla. Não era necessário a pressão de uma sequência de números específicos de resposta, ou espaçamento entre as respostas como em um esquema DRL (*Differential reinforcement of low rates*, reforçamento diferencial de taxas baixas; Ferster & Skinner, 1957). Ou seja, a tarefa envolvia um nível de complexidade cuja curva de aprendizagem era muito pequena (para a aprendizagem da emissão da resposta e não para a discriminação da contingência). Nesse sentido, os resultados desse estudo seriam contrários, visto que ao discriminar a contingência, a resposta precorrente se torna mais frequente por alterar diretamente o reforço.

### **Implicações dos Resultados**

Os resultados do presente estudo produzem mais evidência sobre a importância das respostas precorrentes auxiliares em contextos que envolvem aprendizagem ou desenvolvimento de habilidades. O seu decréscimo em termos de duração ou frequência produzem repertório para que o comportamento ocorra topograficamente mais fluente (ver Tenison & Anderson, 2016), no sentido de diminuir o custo da resposta e o atraso do reforço. Fica evidente a importância dos níveis de correlação para o decréscimo da duração dos precorrentes e o seu papel na transferência de função de estímulo discriminativo. Em contextos de ensino de habilidades, talvez seja interessante privilegiar altos níveis de ITF para que a aquisição da resposta corrente ocorra mais eficientemente.

## Referências

- Albuquerque, A. D., & de Melo, R. D. (2007). Equivalência de Estímulos: conceito, implicações e possibilidades de aplicação. *Análise do Comportamento: Pesquisa, Teoria e Aplicação*, 245-264.
- Amaral, A. R. (2018). *Efeito da Modalidade de Dica para a Emissão de Comportamentos Precorrentes na Aprendizagem de Operações de Adição e Subtração*. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, DF, 2018.
- Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, 89(4), 369–406. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.89.4.369>.
- Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Anderson, J. R., Betts, S., Ferris, J. L., & Fincham, J. M. (2011). Cognitive and metacognitive activity in mathematical problem solving: Prefrontal and parietal patterns. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 11, 52–67.
- Anderson, J. R., Fincham, J. M., & Douglass, S. (1997). The role of examples and rules in the acquisition of a cognitive skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23(4), 932–945. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.23.4.932>
- Anderson, J. R., & Schooler, L. J. (1991). Reflections of the Environment in Memory. *Psychological Science*, 2(6), 396-408.
- Baer, D. M., Wolf, M. M., & Risley, T. R. (1968). Some current dimensions of applied behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, (1), 91-7.
- Baum, W. M. (1995). Radical Behaviorism and the Concept of Agency. *Behaviorology*, 3(1), 93-106.
- Baum, W. M. (1999). *Compreender o behaviorismo: comportamento, cultura e evolução*. Porto Alegre: Artmed.

Bickel, W. K., Higgins, S. T., & Huges, J. R. (1991). The effects of diazepam and triazolam on repeated acquisition and performance of response sequences with an observing response. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 56. 217-237.

Blessing, S. B., & Anderson, J. R. (1996). How people learn to skip steps, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 22, 576-598.

Blough, D. S. (1959). Delayed matching in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 2. 151-160.

Bower, G. H., & Winzenz, D. (1969). Group structure, coding, and memory for digit series. *Journal of Experimental Psychology*, 80 (2. Pt. 2), 1–17.

Brown, S., & Heathcote, A. (1997). *The law of practice for four choice RT*. Experimento não publicado, Callaghan, Australia: Universidade de Newcastle.

Carrasco, M., Ponte, D., Rechea, C., & Sampedro, M. J. (1998). “Transient structures”: The effects of practice and distractor grouping on within-dimension conjunction searches. *Perception & Psychophysics*, 60. 1243–1258.

Carvalho, G. P. (2000). *Comportamento precorrente auxiliar em tarefas de recombinação de unidades menores: Efeitos da modalidade sensorial do estímulo*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade de Brasília.

Catania, A. C. (1966). Concurrent operants, *Operant behavior: Areas of research and application*, 213-270.

Catania, A. C. (1992). BF Skinner, organism. *American Psychologist*, 47(11), 1521-1530. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.47.11.1521>.

Chase, W. G., & Ericsson, K. A. (1981). Skilled memory, In J, R, Anderson (Ed,) *Cognitive Skills and Their Acquisition*, (141-189). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55-81.

Coelho, D. S. (1996). *Memorização: Efeitos da complexidade discriminativa da tarefa sobre a diminuição da resposta intermediária*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade de Brasília.

Coelho, D. S. (2000). *Comportamento precorrente auxiliar: Efeitos de contingências programadas de reforço no treino sobre o desempenho em sessões de recombinação*. Tese de doutorado não publicada, Universidade de Brasília.

Coelho, D. S., & Oliveira-Castro, J. M. (2005). Efeitos de complexidade de tarefas sobre o comportamento precorrente auxiliar no treino e recombinação. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 1(1), 61-69.

Cohen, L. R., Brady, J., & Lowry, M. (1981). The role of differential responding in matching-to-sample and delayed matching performance. In: Commons Michael, Nevin John A., editors. *Quantitative studies of operant behavior: discriminative properties of reinforcement schedules*(pp. 345-364). Cambridge, MA: Ballinger..

Cohen, L. R., Looney, T. A., Brady, J. H., & Aucella, A. F. (1976). Differential sample response schedules in the acquisition of conditional discrimination by pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26(2), 301-314.

D'Amato, M. R., Fazzaro, J., & Etkin, M. (1968). Anticipatory responding and avoidance discrimination as factors in avoidance conditioning. *Journal of Experimental Psychology*, 77(1), 41-47. <https://doi.org/10.1037/h0025763>.

DeGroot, A. (1965). *Thought and Choice in Chess* (2nd ed.), The Hague: Mouton Publishers.

Dinsmoor, J. A. (1983). Observing and conditioned reinforcement. *Behavioral and Brain Sciences*, 6(4), 693-728. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00017969>

Dougher, M. J., Augustson, E., Markham, M. R., Greenway, D. E., & Wulfert, E. (1994). The transfer of respondent eliciting and extinction functions through stimulus equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 62(3), 331-351.

Ebbinghaus, H. (1885). Concerning memory, In W. Dennis (1948) (Ed.), *Readings in the history of psychology* (pp. 304–313), Appleton-Century Crofts.

Escobar, R., & Bruner, C. A. (2009). Observing responses and serial stimuli: Searching for the reinforcing properties of the S–, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 92(2), 215-231.

Ferreira, D. C. S. (2001). *Efeitos de indução de erros sobre o comportamento precorrente auxiliar em uma tarefa de recombinação de unidades menores*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade de Brasília.

Fitts, P. M., & Posner, M. L. (1967). *Human Performance*. Behnont, CA: Brookes/Cole,

Fleishman, E. A. (1975). Toward a taxonomy of human performance, *American Psychologist*, 30(12), 1127.

Flores, E. P. (1997). *Comportamento auxiliar em tarefas sucessivas: Efeitos de mudanças no estímulo e/ou na resposta exigida*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade de Brasília.

Flores, E. P. (2003). “Saber como” e “saber sobre” em uma tarefa de pares associados: *Efeitos da complexidade da tarefa e das instruções*. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília.

Ghirlanda, S., & Enquist, M. (2003). A century of generalization. *Animal Behaviour*, 66(1), 15-36.

Gómez, A. B. (1994). *Los métodos de cálculo mental en el contexto educativo: un análisis en la formación de profesores*. Granada: Editorial Comares.



Gonçalves, H. A. (2008). *Educação matemática e cálculo mental: uma análise de invariantes operatórios a partir da teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud*. Tese de Doutorado não publicada. Curso de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal Fluminense, Niterói.

Gosch, C. S. (2000). *Comportamento precorrente auxiliar: Efeitos da quantidade de treino sobre a simulação de leitura generalizada*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade de Brasília.

Green, L., Fry, A. F., & Myerson, J. (1994). Discounting of delayed rewards: A life-span comparison. *Psychological Science*, 5, 33–36.

Green, L., & Myerson, J. (1996). Exponential versus hyperbolic discounting of delayed outcomes: Risk and waiting time. *American Zoologist*, 36, 496–505.

Green, L., Myerson, J., & Ostaszewski, P. (1999a). Amount of reward has opposite effects on the discounting of delayed and probabilistic outcomes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 418–427.

Guevremont, D. C., Osnes, P. G. & Stokes, T. F. (1988). The Functional Role of Preschoolers' Verbalization in the generalization of self-instructional training. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 21: 45-55. <https://doi.org/10.1901/jaba.1988.21-45>.

Hackman, J. R. (1969). Toward understanding the role of tasks in behavioral research. *Acta Psychologica*, 31, 1969, 97-128, ISSN 0001-6918. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(69\)90073-0](https://doi.org/10.1016/0001-6918(69)90073-0).

Haydu, V. B., Pullin, E. M. M. P., Iégas, A. L. F., & Costa, L. P. (2010). Solucionar problemas aritméticos: Contribuições da análise do comportamento, *Relações Simbólicas e aprendizagem da matemática*, (pp. 197-220). ESETec.

Hays, W. L. (1994). *Statistics*. Fort Worth, TX: Harcourt Brace College.

Heathcote, A., & Mewhort, D. J. K. (1993). Selection and representation of relative position, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 19, 448-515.

Heathcote, A., & Mewhort, D. J. K. (1995). *The law of practice*. Poster presented at the 36th Annual Meeting of the Psychonomic Society, Los Angeles.

Herrnstein, R. J. (1990). *Levels of stimulus control: A functional approach*. *Cognition*, 37, 1-2, 133-166, ISSN 0010-0277, .

Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior: an introduction to behavior theory*, Appleton-Century.

Jackson, K., & Hackenberg, T. D. (1996). Token reinforcement, choice, and self-control in pigeons, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 66, 29-49.

Johnson, N. F. (1972). Organization and the concept of a memory code, In Melton, A. W. & Martin, E. (Eds.), *Coding Processes in Human Memory*. Washington, D.C.: Winston.

Kail, R. & Park, Y. S. (1990). Impact of practice on speed of mental rotation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49, 227-244.

Kirby, K. N. (1997). Bidding on the future: Evidence against normative discounting of delayed rewards. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 54-70.

Laties, V. G., Weiss, B., & Weiss, A. B. (1969). Further observations on overt "mediating" behavior and the discrimination of time 1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(1), 43-57.

Laties, V. G., Weiss, B., Clark, R. L., & Reynolds, M. D. (1965). Overt "mediating" behavior during temporally spaced responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 8, 107-116.

Levingston, H. B., Neef, N. A., & Cihon, T. M. (2009). The effects of teaching precurrent behaviors on children's solution of multiplication and division word problems. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42, 361-367.

Lieving, G. A., Reilly, M. P., & Lattal, K. A. (2006). Disruption of responding maintained by conditioned reinforcement: alterations in response conditioned reinforcer relations. *Journal of the Experimental Analysis of behavior*, 86(2), 197-209.

Logan, G. D. (1992). Shapes of reaction-time distributions and shapes of learning curves: A test of the instance theory of automaticity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 18, 883-914.

Loewenstein, G. (1992). The fall and rise of psychological explanations in the economics of intertemporal choice. In G. Loewenstein & J. Elster (Eds.), *Choice over time* (pp. 3-34). New York: Russell Sage.

Miller, G. A. (1956). The magic number seven plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.

Mazur, J. E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. In M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin, & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative analyses of behavior: Vol. 5. The effect of delay and of intervening events on reinforcement value* (pp. 55-73). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Mueller, K. L., & Dinsmoor, J. A. (1984). Testing the reinforcing properties of S-: A replication of Lieberman's procedure. *Journal of the Experimental Analysis of behavior*, 41(1), 17-25.

Myerson, J., Green, L., & Warusawitharana, M. (2001). Area under the curve as a measure of discounting. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 76(2), 235-243.

Neef, N. A., Nelles, D. E., Iwata, B. A., & Page, T. J. (2003). Analysis of precurent skills in solving mathematics story problems, *Journal of Applied Behavior Analysis*, 36(1), 21-33.

Newell, A., & Rosenbloom, P. S. (1981). Mechanisms of skill acquisition and the law of practice. In J. R. Anderson (Ed.). *Cognitive Skills and Their Acquisition*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Odum, A. L. (2011). Delay discounting: I'm ak, you're ak. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 96(3), 427-439.

Odum, A. L., Becker, R. J., Haynes, J. M., Galizio, A., Frye, C. C., Downey, H., & Perez, D. M. (2020). Delay discounting of different outcomes: Review and theory. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 113(3), 657-679.

Ohta, A. (1987). Observed responses maintained by conditional discriminative stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 48, 355-366.

Oliveira-Castro, J. M. (1992). "Fazer na cabeça": uso metafórico e negativo, *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 8, 267-72.

Oliveira-Castro, J. M. (1993). "Fazer na cabeça": Análise conceitual, demonstrações empíricas e considerações teóricas. *Psicologia USP*, 4 (1/2) :171-202.

Oliveira-Castro, J. M., Coelho, D. S., & Oliveira-Castro, G. A. (1999). Decrease of precurent behavior as training increases: Effects of task complexity. *The Psychological Record*, 49, 299-325.

Oliveira-Castro, J. M. (2000). The negative function of 'doing in the head' and behavioristic interpretations of private events. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, 26, 1-25.

Oliveira-Castro, J. M., Faria, J. B., Dias, M. B., & Coelho, D. S. (2002). Effects of task complexity on learning to skip steps: An operant analysis. *Behavioural processes*, 59, 101–120.

Oliveira-Castro, J. M., Campos, A. P. M. (2004). Comportamento precorrente auxiliar: Efeitos do número de dimensões discriminativas da tarefa. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 20(2), 191-199.

Palmeri, T. J. (1997). Exemplar similarity and the development of automaticity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23(2), 324.

Parsons, J. A. (1976). Conditioning Precurrent (Problem Solving) Behavior of Children. *Revista Mexicana de Analisis de la Conducta*, 2, 190-206.

Parsons, J., Taylor, D. C., Joyce, T. M. (1981). Precurrent self-prompting operants in children: “Remembering”. *Journal of the Experimental Analysis Behavior*, 36(2): 253-66.

Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes: an investigation of the physiological activity of the cerebral cortex*. Oxford Univ, Press.

Pearson, K. (1896). Mathematical contributions to the theory of evolution, III, Regression, heredity, and panmixia, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character*, 187, 253–318.

Peirce, J. W., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M. R., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E., Lindeløv, J. (2019). PsychoPy2: experiments in behavior made easy, *Behavior Research Methods*, 10,3758/s13428-018-01193-y.

Pessoa, C. V. B. B., & Tomanari, G. Y. (2015). Procedimento de resposta de observação e comportamento de observação. *Revista Perspectivas*, 06,02, 089-098.

Polson, D. A., Grabavac, D. M., & Parsons, J. A. (1997). Intraverbal stimulus-response reversibility: Fluency, familiarity effects, and implications to stimulus equivalence. *The Analysis of Verbal Behavior*, 14, 19-40.

Polson, D. A., & Parsons, J. A. (1994). Precurrent contingencies: Behavior reinforced by altering reinforcement probability for other behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 61,427-439.

Rabbitt, P., & Banerji, N. (1989). How does very prolonged practice improve decision speed? *Journal of Experimental Psychology: General*, 118,338-345.

Reder, L. M., & Ritter, F. E. (1992). What determines initial feeling of knowing? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 18, 435-451.

Rickard, T. C. (1997). Bending the power law: A CMPL theory of strategy shifts and the automatization of cognitive skills. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126,288-311.

Rickard, T. C., & Bourne, L. E. (1996). Some tests of an identical elements model of basic arithmetic skills. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 22,1281-1295.

Ringland, C., & Heathcote, A. (1998). The effect of practice on speed of mental rotation: A developmental comparison. Experimento não Publicado, Callaghan, Australia: University of Newcastle.

Ritter, F. E., & Schooler, L. J. (2001). Learning curve, the. In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 8602–8605). <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/01480-7>.

Rosenbloom, P. S. (1983). *The Chunking of Goal Hierarchies: A Model of Practice and Stimulus-Response Compatibility*, Doctoral dissertation, Carnegie-Mellon University. (Disponível em: Laird, J. E., Rosenbloom, P. S., & Newell, A. (1986). *Universal Subgoalting and Chunking: The Automatic Generation and Learning of Goal Hierarchies*, Hingham, MA: Kluwer.).

Rosenbloom, P. S., & Newell, A. (1987a). An integrated computational model of stimulus-response compatibility and practice, In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol, 21, pp, I-52), New York: Academic Press.

Ryle, G. (1949). *The concept of mind*. London: Hutchinson.

Sá, C. F. N. (2017). *Comportamento precorrente auxiliar na resolução de problemas de aritmética no contexto de sala de aula e de ensino personalizado*. Tese de doutorado, Universidade de Brasília, DF, 2017.

Samuelson, P. A. (1937). A note on measurement of utility. *Review of Economic Studies*, 4, 155–161.

Schunn, C. D., Reder, L. M., Nhouyvanisvong, A., Richards, D. R., & Stroffolino, P. J. (1997). To calculate or not calculate: A source activation confusion (SAC) model of problem-familiarity's role in strategy selection. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 1–27.

Shahan, T. A. (2002). The observing-response procedure: a novel method to study drug-associated conditioned reinforcement. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 10, 1, 3-9.

Shahan, T. A., Podlesnik, C. A., & Jimenez-Gomez, C. (2006). Matching and conditioned reinforcement rate. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85, 167–180.

Shute, V. J. (2008). Focus on Formative Feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153-189, <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>.

Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: an experimental analysis*. Appleton-Century.

Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary? *Psychological Review*, 57(4), 193–216, <https://doi.org/10.1037/h0054367>.

Skinner, B. F. (1968). *The technology of teaching*. Appleton-Century-Crofts.

Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. New York: The Macmillan Company.

Skinner, B. F. (1957). *Verbal behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.

Skinner, B. F. (1969). *Contingencies of reinforcement: A theoretical analysis*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.

Skinner, B. F. (1974). *About behaviorism*. Alfred A. Knopf.

Skinner, B. F. (1981). Selection by consequences. *Science*, 213(4507), 501–504.

Skinner, B. F. (1998). *Ciência e Comportamento Humano*. 10 ed, (J,C,Todorov Trad), São Paulo: Martins Fontes, (Trabalho original publicado em 1953).



Smith, D. G., & Mewhort, D. J. K. (1994). *Why practice makes perfect: An analysis of the instance theory of automaticity*. Trabalho apresentado no Canadian Society for Brain & Behavior, University of British Columbia.

Souza, C. B. A. (1997). *Comportamento auxiliar: Efeitos do parcelamento de uma tarefa com diferentes complexidades discriminativas*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade de Brasília.

Strayer, D. L., & Kramer, A. E. (1994a). Aging and skill acquisition. *Psychology & Aging*, 9, 589-605.

Strayer, D. L., & Kramer, A. E. (1994b). Strategies and automaticity I. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 20, 318-341.

Strayer, D. L., & Kramer, A. F. (1994c). Strategies and automaticity II. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 20, 342-365.

Stromer, R., McComas, J. J., & Rehfeldt, R. A. (2000). Designing interventions that include delayed reinforcement: Implications of recent laboratory research. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 33, 359-371.

Tenison, C., & Anderson, J. R. (2016). Modeling the distinct phases of skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 42(5), 749-767.

Terrace, H. (1963b). Errorless transfer of a discrimination across two continua. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 223-232.

Thorndike, E. L. (1898). Animal intelligence: An experimental study of the associative processes in animals. *The Psychological Review: Monograph Supplements*, 2(4), 109.

Thorndike, E. L. (1905). *The elements of psychology*. A Geiler.

Todorov, J. C. (2007). A psicologia como o estudo de interações. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Vol. 23 n, especial pp, 057-061.

Torgrud, L. J., Holborn, S. W., (1989), Effectiveness and persistence of precurrent mediating behavior in delayed matching to sample and oddity matching with children. *Journal of Experimental Analysis Behavior*, 52(2): 181-91.

Verneque, L. (2011). *Aprendizagem de Frações Equivalentes: Efeito do Ensino de Discriminações Condicionais Minimizando o Erro e da Possibilidade de Consulta a Dicas* (Tese de doutorado não publicada). Universidade de Brasília, Brasília.

Verwey, W. B. (1996). Buffer loading and chunking in sequential keypressing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22(3), 544–562.

Williams, B. A. (1999). Value transmission in discrimination learning involving stimulus chains. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 72, 177-185.

Williams, G., & Clarke, D. (1997). *The complexity of mathematics tasks*. Australian Association of Mathematics Teachers Biennial Conference, pp, 1 /6.

Williams, A. M., & Lattal, K. A. (1999). The role of the response-reinforcer relation in delay-to-reinforcement effects. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 71, 187-194.

Wittgenstein, L. (1953/2009). *Philosophical investigations*. (Translated by G. E. M. Anscombe, P. M. S. Hacker, and Joachim Schulte – Rev. 4th ed. / by P. M. S. Hacker and Joachim Schulte). Wiley Blackwell.

Wixted, J. T. (1989). Nonhuman short-term memory: A quantitative reanalysis of selected findings. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 409-426.

Wood, R. E. (1986). Task complexity: definition of the construct. *Organization, Behavior and Human, Decision, Processes*, 37, 60-82.

Woodworth R. S. (1938). *Experimental Psychology*, New York: Holt.

Wyckoff, L. B., Jr. (1952). The role of observing responses in discrimination learning. Part 1. *Psychological Review*, 59(6), 431–442.

Wyckoff L. B., Jr. (1969). The role of observing responses in discrimination learning: Part II, In: Hendry D,P, editor. *Conditioned reinforcement*. Homewood, IL: Dorsey, pp, 237–260.

Zentall, T. R., Clement, T. S., & Kaiser, D. H. (1998). Delayed matching in pigeons: can apparent memory loss be attributed to the delay of reinforcement of sample-orienting behavior? *Behavioural Processes*, 43, 1-10.

Ziegler, S. G. (1987). Effects of stimulus cueing on the acquisition of groundstrokes by beginning tennis players. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 20(4), 405-411. doi: 10.1901/jaba.1987.20-405.

## Apêndice I

UNIVERSIDADE DE RIO  
VERDE / FUNDAÇÃO DO  
ENSINO SUPERIOR DE RIO  
VERDE - FESURV



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Investigação experimental de comportamento precorrente auxiliar em tarefas matemáticas

**Pesquisador:** FELIPE MARQUES DE OLIVEIRA RODRIGUES

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 76509123.0.0000.5077

**Instituição Proponente:** FESURV - Universidade de Rio Verde

**Patrocinador Principal:** FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.639.687

#### Apresentação do Projeto:

O protocolo de pesquisa é um projeto de qualificação de doutorado em Ciências do Comportamento da UnB e visa examinar as variáveis que influenciam na redução de comportamentos recorrentes auxiliares com base em uma tarefa matemática.

O protocolo descreve que os participantes serão 30 alunos do curso de psicologia da Universidade de Rio Verde (UniRV).

As sessões de coleta de dados ocorrerão no Laboratório de Psicologia Experimental da Unirv, em um ambiente privado de estímulos externos e destinado especificamente à coleta de dados em pesquisas em Psicologia.

Os instrumentos para coleta de dados se dará por meio tarefa em operações matemáticas básicas que envolvem a soma de algarismos inteiros. Utilizando-se de um microcomputador munido do sistema operacional Microsoft Windows e do software Psychopy 3, os participantes responderão por meio de um teclado numérico e um mouse aos problemas apresentados em tela.

O ponto principal do protocolo de pesquisa é o teste de hipóteses. Para tanto, participantes serão

**Endereço:** R. Rui Barbosa, N° 3, Centro  
**Bairro:** Centro **CEP:** 75.901-250  
**UF:** GO **Município:** RIO VERDE  
**Telefone:** (64)3622-1446 **Fax:** (64)3620-2201 **E-mail:** cep@unirv.edu.br

UNIVERSIDADE DE RIO  
VERDE / FUNDAÇÃO DO  
ENSINO SUPERIOR DE RIO  
VERDE - FESURV



Continuação do Parecer: 6.639.687

expostos a contingências semelhantes ao do Experimento 1 (descrito no protocolo), nos quais serão manipulados sistematicamente a duração dos intervalos de tempos entre os eventos na tarefa. Para esse experimento será utilizado um delineamento intra-sujeito, com definição de diferentes atrasos para dois conjuntos de problemas, de forma semelhante ao que será executado no Experimento 1.

Os critérios de inclusão para participação no presente projeto incluirão: acadêmicos do curso de Psicologia da UniRV, de qualquer um dos períodos (independentemente se aluno regular ou irregular); não haverá critério para sexo (i.e., gênero) ou orientação sexual (i.e., identificação sexual); a idade mínima para participação será de 18 anos, não havendo critério etário máximo.

Os critérios de exclusão envolverão potenciais participantes com algum tipo de deficiência física (e.g., deficiência visual com perda de visão completa, amaurose) ou quaisquer outras incapacidades físicas que impeçam o uso dos instrumentos necessários para a coleta precisa dos dados.

O conteúdo do projeto versa com as informações básicas do projeto

#### Objetivo da Pesquisa:

##### OBJETIVO GERAL

O objetivo dessa pesquisa é investigar o papel de características oriundas de determinados processos que envolvem o desenvolvimento de repertório comportamental, intrinsecamente relacionado com processos de aprendizagem.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O pesquisador descreve, quanto aos riscos, que é importante ressaltar que a participação nessa pesquisa não implica em nenhum risco à saúde, além daqueles aos quais se está exposto em qualquer outra atividade realizada mediante uso de computador. Além disso, ressaltamos que sua participação é totalmente voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. Dessa forma, você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa ou a interrupção da participação nessa pesquisa não

Endereço: R. Rui Barbosa, N° 3. Centro  
Bairro: Centro CEP: 75.901-250  
UF: GO Município: RIO VERDE  
Telefone: (64)3622-1446 Fax: (64)3620-2201 E-mail: cep@unirv.edu.br

**UNIVERSIDADE DE RIO  
VERDE / FUNDAÇÃO DO  
ENSINO SUPERIOR DE RIO  
VERDE - FESURV**



Continuação do Parecer: 6.639.687

acarretará em nenhum tipo de penalidade a você.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa descreve a forma de instrumentos de coleta de dados da pesquisa.

A abordagem dos alunos potenciais participantes ocorrerá de forma presencial, durante o horário de aulas. Será previamente solicitado ao professor a possibilidade da cessão de alguns minutos (e.g., 5 minutos) para a apresentação da pesquisa. Será realizada uma apresentação geral do projeto: sua temática e objetivos gerais e específicos. Será ressaltado o caráter voluntário da participação, bem como o sigilo e garantia de privacidade sobre o procedimento e dados coletados.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O Protocolo de Pesquisa apresentado contém os seguintes documentos:

- Folha de rosto devidamente assinada
- TCLE em forma de convite constando: objetivos, riscos e benefícios, metodologia e os contatos dos pesquisadores e do CEP. Apresenta vocabulário adequado ao nível de compreensão do participante de pesquisa
- Carta de Anuência da Instituição Co-Participante
- Projeto Completo
- Cronograma de Execução factível

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa/CEP-UniRV não observou óbices éticos e considera o presente protocolo APROVADO, o mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa/CEP-UniRV considera o presente protocolo APROVADO. Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que o(a) pesquisador(a) responsável deverá encaminhar ao CEP-UniRV o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Resolução CNS n. 466/12. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o

Endereço: R. Rui Barbosa, N° 3. Centro  
Bairro: Centro CEP: 75.901-250  
UF: GO Município: RIO VERDE  
Telefone: (64)3622-1446 Fax: (64)3620-2201 E-mail: cep@unirv.edu.br



UNIVERSIDADE DE RIO  
VERDE / FUNDAÇÃO DO  
ENSINO SUPERIOR DE RIO  
VERDE - FESURV



Continuação do Parecer: 6.639.687

encerramento da pesquisa.

Solicitamos também que o CEP seja informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal da pesquisa por ele aprovados e, especificamente, os efeitos adversos (Resolução CNS 466/12).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_2086333.pdf	26/12/2023 14:14:34		Aceito
Parecer Anterior	CartaCEP.docx	26/12/2023 14:12:45	FELIPE MARQUES DE OLIVEIRA RODRIGUES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Felipe_texto_Qualificado.docx	26/12/2023 13:42:38	FELIPE MARQUES DE OLIVEIRA RODRIGUES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Tese.docx	26/12/2023 13:42:06	FELIPE MARQUES DE OLIVEIRA RODRIGUES	Aceito
Cronograma	CronogramaTese.docx	26/12/2023 13:40:50	FELIPE MARQUES DE OLIVEIRA RODRIGUES	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoCorrigida.pdf	11/12/2023 21:27:19	FELIPE MARQUES DE OLIVEIRA RODRIGUES	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RIO VERDE, 07 de Fevereiro de 2024

Assinado por:  
**BERENICE MOREIRA**  
(Coordenador(a))

Endereço: R. Rui Barbosa, N° 3. Centro  
Bairro: Centro CEP: 75.901-250  
UF: GO Município: RIO VERDE  
Telefone: (64)3622-1446 Fax: (64)3620-2201 E-mail: cep@univ.edu.br

## Apêndice II

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a), da pesquisa “Investigação experimental de comportamento precorrente auxiliar em tarefas matemáticas”, desenvolvida pelo pesquisador Felipe Marques de Oliveira Rodrigues, estudante de doutorado do curso de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento (PPG-CdC), do Departamento de Processos Psicológicos Básicos (PPB), do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília (IP/UnB), Esta pesquisa está ocorrendo sob orientação do Professor Dr, Jorge Mendes Oliveira-Castro,

O objetivo dessa pesquisa é investigar o papel de características oriundas de determinados processos que envolvem o desenvolvimento de repertório comportamental, intrinsecamente relacionado com processos de aprendizagem,

Durante as sessões do estudo você deverá, por meio de programa de computador, resolver problemas matemáticos que aparecerão na tela, de acordo com as instruções que serão previamente apresentadas, Serão utilizados como ferramentas de interação com o programa um teclado número e um *mouse*, As sessões de coleta de dados do estudo têm previsão duração média entre 20 e 30 minutos, que pode variar de acordo com o seu desempenho,

Você receberá esclarecimentos necessários antes, durante e após o término da pesquisa, e será rigorosamente mantido o sigilo das informações que porventura possam identificá-lo(a), Assim, todos os registros de dados derivados da sua participação, como as informações das respostas ocorridas durante a tarefa, ficarão sob a guarda do pesquisador responsável,



É importante ressaltar que a sua participação nessa pesquisa não implica em nenhum risco à saúde, além daqueles aos quais se está exposto em qualquer outra atividade realizada mediante uso de computador, Além disso, ressaltamos que sua participação é totalmente voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício, Dessa forma, você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento, A recusa ou a interrupção da participação nessa pesquisa não acarretará em nenhum tipo de penalidade a você,

Caso tenha alguma dúvida adicional sobre a presente pesquisa, pode entrar em contato com o pesquisador por meio do telefone (64) 99217-7959, ou pelo e-mail: [ipemor@gmail.com](mailto:ipemor@gmail.com), Em caso de necessitar obter informações sobre o seu desempenho no estudo, você também poderá fazê-lo entrando em contato com o pesquisador responsável que manterá sob sua guarda todos os registros da pesquisa, Os dados da sua participação poderão, posteriormente, ser utilizadas para análise, divulgação em eventos científicos ou publicação em veículos de divulgação na comunidade científica, mantendo-se o sigilo quanto a informações pessoais do participante,

O presente projeto foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em da Universidade de Rio Verde – CEP UniRV, As informações com relação à assinatura do TCLE ou os direitos dos participantes de pesquisa podem ser obtidas através do e-mail do CEP UniRV: [cep@unirv.edu.br](mailto:cep@unirv.edu.br) ou pelo telefone (64) 3622-1446, O CEP UniRV se localiza na Rua Rui Barbosa nº 3, Centro, Rio Verde-GO, CEP: 75,901-250,

Após a leitura do presente termo, por favor, selecione abaixo a sua resposta em relação a sua participação na pesquisa:

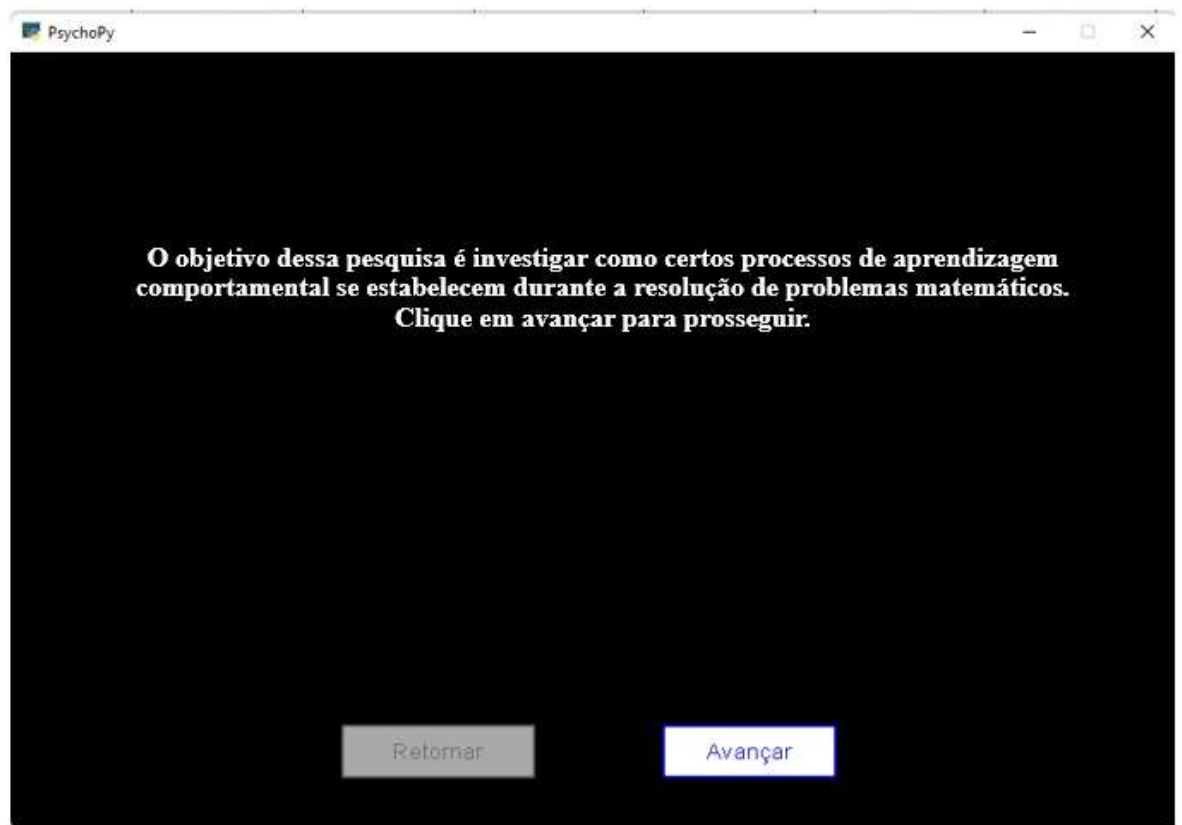
(    ) Sim (li o TCLE e aceito participar)

(    ) Não (li o TCLE e não aceito participar)

### Apêndice III



**Tela Instruções 1**



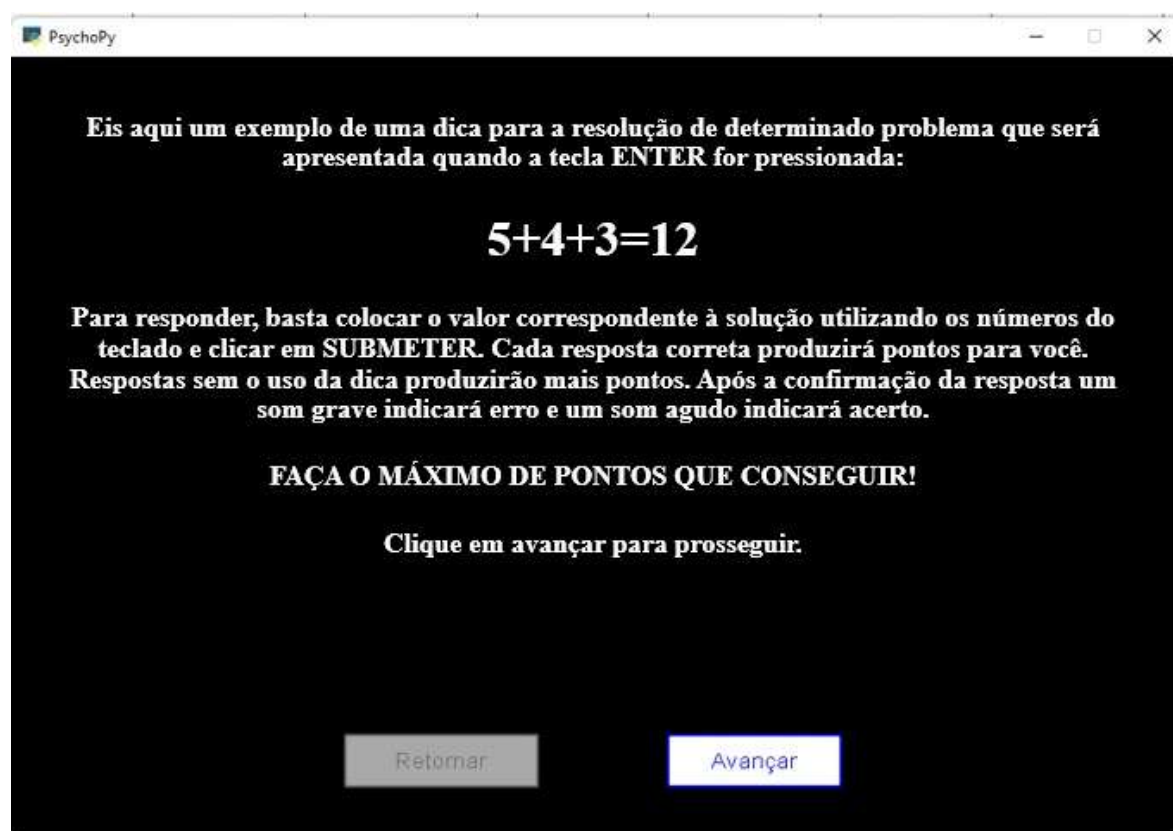
**Tela Instruções 2**



### Tela Instruções 3



#### Tela Instruções 4



#### Tela Instruções 5



### Tela Instruções 6



## Tela Exemplo Problema



## Tela Exemplo Dica



### **Tela Finalização**



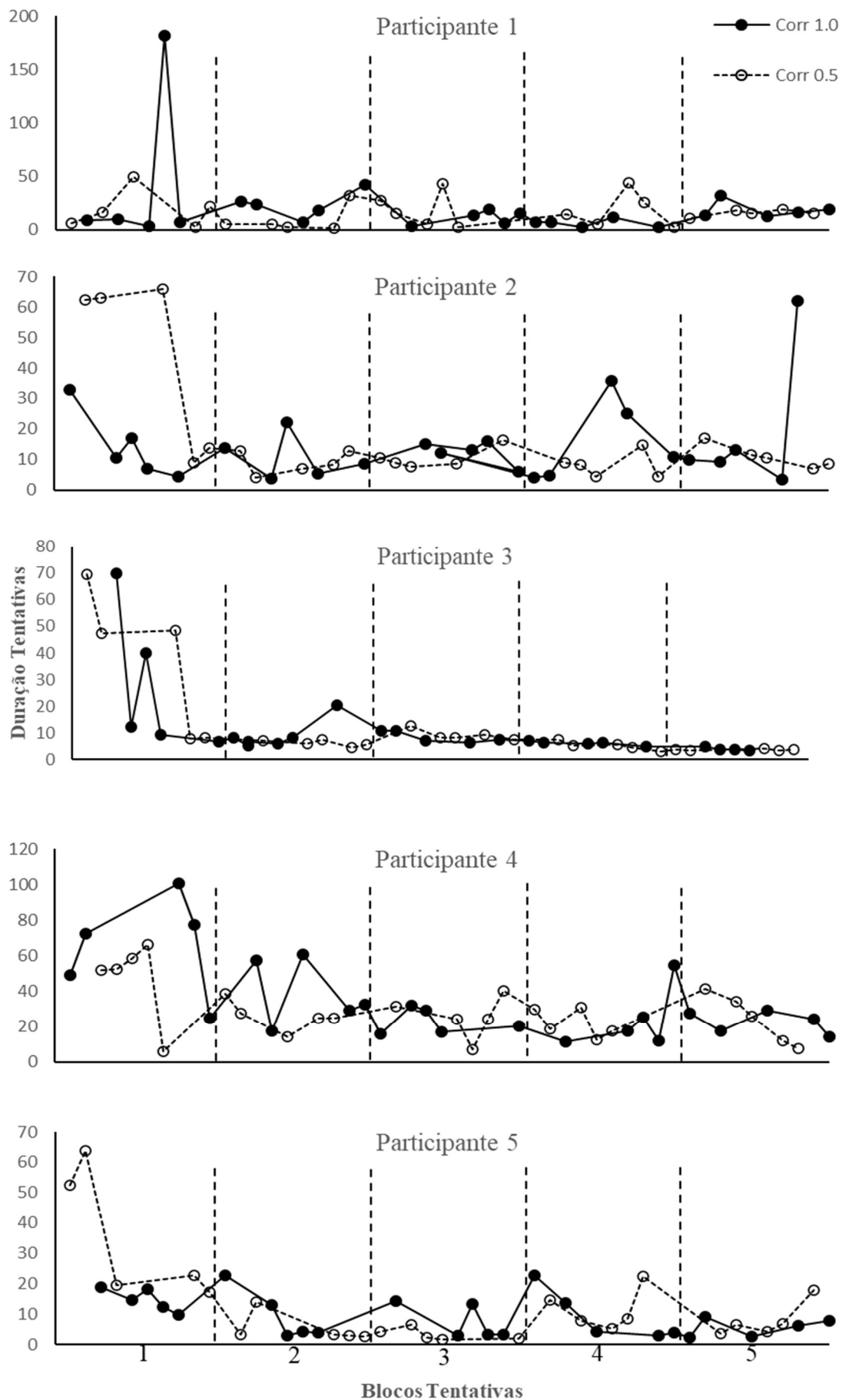
## Apêndice IV

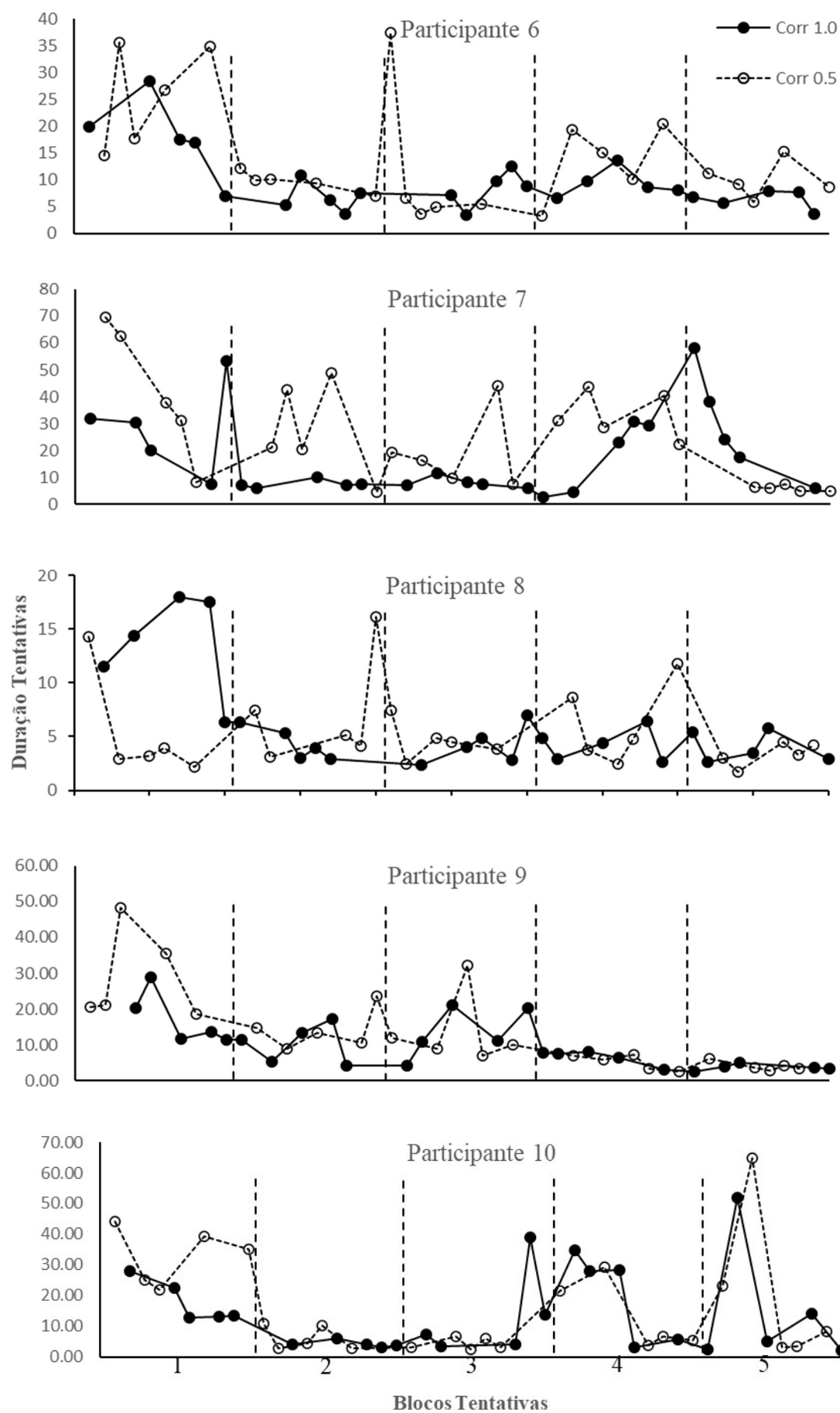


## Apêndice V

### Experimento 1

*Latência individual das respostas para todos os participantes.*





## Apêndice VI

### Experimento 2

*Latência individual das respostas para todos os participantes.*

