

# **Produção de variabilidade comportamental e sua extensão em crianças com autismo<sup>1</sup>**

*(Production of behavioral variability and its extension in children with autism)*

**Juliana Palma de Godoi Fialho, Nilza Micheletto & Talita Lopes Sélis**

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo  
(Brasil)

## **RESUMO**

Objetivou-se verificar se reforçar a variabilidade de respostas motoras de crianças autistas, aumentando gradualmente a exigência, eleva níveis de variação e testar sua extensão para outras tarefas. Objetivou-se, ainda, verificar se a variabilidade do responder é maior para os participantes expostos ao ensino do variar do que para um participante exposto a reforçamento intermitente. As crianças deveriam pressionar a tecla direita ou esquerda ou, dependendo do jogo, clicar ou tocar dois quadrados na tela do computador, completando sequências de quatro respostas. Para quatro crianças, após a linha de base, reforçou-se o variar em uma tarefa, aumentando gradualmente a exigência de variabilidade. Para uma criança, houve a mesma distribuição de reforços de outro participante sem exigência de variabilidade. Em seguida, testou-se a extensão da variabilidade adquirida para outras tarefas topograficamente semelhante e diferente da experimental. Todos os participantes apresentaram responder repetitivo na linha de base. F, L, J e W aumentaram a variabilidade na tarefa em que houve reforçamento do variar e demonstraram extensão da variabilidade para a tarefa topograficamente semelhante. O responder de G se manteve repetitivo durante o experimento. Demonstrou-se que é possível aumentar a variação de respostas de crianças autistas com o procedimento de ensino utilizado.

*Palavras-chave:* variabilidade de resposta; distúrbios globais do desenvolvimento; autismo; comportamento novo; estereotípia; generalização da variabilidade.

## **ABSTRACT**

The objective was to verify if reinforcing the variability of motor responses of autistic children, gradually increasing the demand for variability, raises varying levels and test its extension to other tasks. Other objective was to verify if variability levels of response are higher for participants exposed to variability training when compared to a participant exposed to intermittent reinforcement. Children should press the right or the left key or, depending on the game, click or touch two squares on the computer screen, completing sequences of four responses. For four children (F, L, J, and W), after the baseline, variability has been reinforced in one task with gradual increase of the variability demand. For the fifth child (G) there was the same distribution

1) Esta pesquisa teve apoio da CAPES, por meio de bolsa de Mestrado para a primeira e última autoras.

of reinforcements received by W without variability requiring. Next, we tested the extent of variability obtained for other tasks topographically similar and different from experimental task. All participants presented repetitive repertoire at baseline. F, L, J and W had increased variability in task in which the variability was reinforced, and demonstrated variability extension to the task with similar topography. G, in turn, kept the repetitive responses. It has been shown that response variability of autistic children can increase with the teaching procedure used.

*Keywords:* response variability; pervasive developmental disorders; autism; new behavior; stereotyping; variability generalization.

Crianças e adolescentes diagnosticados como autistas apresentam um repertório comportamental caracterizado por comportamentos repetitivos ou estereotipados (Baron-Cohen, 1989; Boucher, 1977; Miller & Neuringer, 2000). Estas crianças, em geral, passam muito tempo repetindo respostas motoras que têm possível função autoestimuladora, apresentam verbalizações repetitivas e descontextualizadas e têm interesses restritos a poucos assuntos. Comportamento repetitivo e rígido é a característica central menos estudada do autismo (e.g., Bodfish, 2004).

Boucher (1977) sugeriu que esses padrões de comportamento repetitivo interferem de forma negativa no desenvolvimento da criança. Afinal, é difícil para as crianças que possuem repertórios comportamentais tão restritos aprenderem e se adaptarem ao ambiente social.

Estudos têm demonstrado (Page & Neuringer, 1995; Neuringer & Jensen, 2012) que os organismos variam mais quando a apresentação do reforço é contingente a certos níveis mínimos de variação. Alguns estudos (Esch & Esch, 2009; Grunow & Neuringer, 2002; Lee & Sturmey, 2006; Miller & Neuringer, 2000; Napolitano, Smith, Zarcone, Goodkin & McAdam, 2010; Neuringer, 2002; Neuringer, Deiss & Olson, 2000) sugerem que a produção de variabilidade comportamental em crianças autistas pode contribuir para a ampliação do repertório comportamental, facilitando, assim, a seleção de comportamentos mais adaptativos.

Alguns estudos investigaram o aumento da variabilidade comportamental em crianças e adolescentes autistas utilizando diferentes topografias de resposta, tais como respostas verbais (Esch & Esch, 2009; Lee & Sturmey, 2006) e respostas motoras (Miller & Neuringer, 2000; Napolitano *et al.*, 2010).

Lee e Sturmey (2006) utilizaram o esquema de reforçamento LAG 1, em que são reforçadas respostas adequadas diferentes da anterior à questão social “*O que você gosta de fazer?*” com três adolescentes diagnosticados como autistas. Os autores constataram aumento da porcentagem de tentativas com respostas variadas, frequentemente alternando entre duas respostas nas fases de LAG 1 com dois dos três participantes.

Esch e Esch (2009) também objetivaram aumentar a variabilidade no comportamento verbal de crianças autistas. Para isso, reforçaram respostas vocais (balbucios) diferentes da resposta emitida na tentativa anterior (LAG 1) de duas crianças diagnosticadas com autismo e com repertório vocal restrito e repetitivo. A frequência de vocalizações variadas nas fases de reforçamento do variar com os dois participantes aumentou, e as vocalizações voltaram aos padrões da linha de base durante a reversão.

Napolitano *et al.* (2010) ensinaram seis crianças autistas a variar respostas motoras de montar blocos com esquema de reforçamento LAG 1. O reforçamento era contingente a cada cor ou forma diferente da tentativa anterior. Quando a contingência LAG 1 não era suficiente para aumentar a variabilidade, eram aplicadas tentativas de treino nas quais o experimentador dava um modelo montando algo diferente na frente do participante e, ainda, dava a instrução verbal “*Agora, construa você algo diferente*”. Todos os participantes tiveram aumento na diversidade de cores e formas montadas.

Miller e Neuringer (2000), por sua vez, utilizaram o esquema de reforçamento do variar, que denominaram limiar, no qual reforçavam diferencialmente seqüências pouco frequentes, e aumentavam a exigência de variabilidade. Estes autores tinham o objetivo de verificar se, sob reforçamento contingente ao variar, o

responder de adolescentes autistas apresenta menor variabilidade do que o de indivíduos não autistas. Os participantes – adolescentes autistas, crianças e adultos com desenvolvimento típico - deveriam pressionar a tecla da direita ou da esquerda em um jogo de computador, fazendo seqüências de quatro respostas para preencher um triângulo vazio com “smiles”. Na fase experimental, apenas seqüências relativamente infrequentes eram reforçadas diferencialmente. O esquema de reforçamento do variar considerou a frequência relativa das seqüências (número de ocorrências de cada seqüência dividido pelo número total de tentativas). Todos os participantes variaram mais na fase de reforçamento do variar, embora as crianças com diagnóstico de autismo tenham variado menos do que os grupos de adultos e crianças com desenvolvimento típico em todas as fases. Apesar das diferenças entre os participantes, os autores concluíram que autistas também respondem de forma variada quando há alta exigência de variabilidade para produção de reforço, tal como acontece com indivíduos com desenvolvimento típico.

Page e Neuringer (1985), com ratos, e Maes e Van der Goot (2006), com adultos típicos, delinearam procedimentos em que havia grande exigência de variabilidade das respostas, mas, para atingir tais padrões de resposta, aumentaram gradualmente a exigência de variação.

Maes e Van der Goot (2006) utilizaram um procedimento de aumento gradual da exigência de variabilidade com uma população de estudantes universitários com desenvolvimento típico. Os autores identificaram que todos os participantes submetidos à contingência de reforçamento do variar variavam menos quando a exigência era menor e variavam mais quando a exigência era maior.

Page e Neuringer (1985) conduziram seis experimentos; no Experimento 3 aumentaram gradualmente a exigência de variabilidade por meio da contingência LAG até a exigência LAG 50. No Experimento 5, buscaram responder se a variabilidade produzida decorria do reforçamento direto do variar ou da ausência de reforçamento (extinção ou intermitência do reforçamento). Para isto, estes autores planejaram um delineamento em que, após uma fase na qual vigorou a contingência de reforçamento para variar, houve uma fase de autoacoplamento, em que ocorreu a mesma distribuição de reforços obtida pelo sujeito experimental na condição de reforçamento do variar, mas os reforços ocorriam independentemente da variação no responder, produzindo assim um reforçamento intermitente de razão. A variabilidade produzida foi maior na condição de reforçamento direto do variar do que na condição de reforçamento acoplado. Estes dados sugerem que a variabilidade foi gerada pelo reforçamento contingente ao variar e não pelo padrão de reforçamento intermitente.

Susa e Schlinger (2012) investigaram os efeitos do aumento de exigência de variabilidade de respostas verbais com de um participante diagnosticado dentro do espectro do autismo. Utilizaram o esquema de reforçamento LAG, que foi aumentado de LAG 1 até LAG 3 (respostas para serem reforçadas deveriam ser diferentes das três anteriores). Os resultados mostraram que, na medida em que a exigência aumenta, a variabilidade da resposta aumenta, dependendo do critério LAG em vigor.

Outra preocupação dos estudos que visam produzir variabilidade comportamental se refere à extensão da variabilidade adquirida na tarefa experimental para outras tarefas nas quais a variabilidade não fora diretamente reforçada.

Holman, Goetz e Baer (1977) testaram as possibilidades de extensão da variabilidade adquirida por reforçamento direto do variar em uma tarefa para outras tarefas não submetidas a este procedimento. Para isso, no Experimento 1, os participantes eram reforçados diferencialmente quando, em atividades de pintar, novas formas eram produzidas. Os pesquisadores testaram a extensão da variabilidade adquirida para uma tarefa de montar blocos (tarefa com topografia diferente da tarefa experimental). No Experimento 2, foi avaliada a extensão da variabilidade para tarefas com topografia semelhante à topografia da tarefa experimental, reforçando-se o variar em tarefas de pintar e montar blocos e testando a extensão da variabilidade em tarefas de desenhar e montar lego, respectivamente. A extensão da variabilidade em outras tarefas após o

reforçamento direto do variar na tarefa experimental ocorreu em maior grau para as tarefas topograficamente semelhantes à tarefa experimental do que para as tarefas topograficamente diferentes desta.

Considerando os resultados obtidos no conjunto de estudos apresentados, apreende-se que a variabilidade comportamental pode ser produzida pelo reforçamento direto do variar, que diferentes contingências de reforçamento produzem efeitos distintos sobre a variabilidade e, ainda, que a variabilidade comportamental pode se estender para tarefas que não foram submetidas ao ensino do variar. Possivelmente, uma maior elucidação acerca dos efeitos que contingências de reforçamento produzem sobre a variabilidade forneceria melhores condições para planejamento de ensino de um repertório comportamental variado.

O trabalho presente se insere nessa área, representa um esforço de investigar procedimentos eficazes de ensino de variabilidade do responder, uma área que é particularmente relevante para os indivíduos diagnosticados com Transtorno do Espectro do Autismo, uma vez que o repertório comportamental deles é caracteristicamente composto por estereotípias. Portanto, delinear procedimentos que produzam variabilidade, a partir de respostas de pessoas com diagnóstico de autismo, torna-se extremamente importante, pois podem gerar resultados que contribuam para a ampliação do repertório comportamental desta população. Logo, profissionais que planejam intervenções para crianças autistas podem se beneficiar dos resultados decorrentes da investigação de procedimentos de ensino do variar que, partindo do repertório inicial, comecem exigindo baixos índices de variabilidade e, gradualmente, aumentem a exigência até atingir um alto nível de variabilidade no responder. O aumento gradual da dificuldade da tarefa pode ter, entre outras, as vantagens de produzir repertórios variados com maior probabilidade de respostas reforçadas no processo de ensino e evitar grande número de respostas em extinção.

No presente estudo investigou-se um procedimento de reforçamento contingente ao variar em respostas motoras em jogos de crianças diagnosticadas dentro do espectro do autismo com o objetivo de responder às seguintes questões: 1. Ensinar variabilidade aumentando gradualmente a exigência de variação (procedimento que visa evitar a extinção do responder devido às dificuldades que autistas apresentam para variar) aumenta os níveis de variação no responder em comparação com os níveis de linha de base? 2. Se houver aumento de variação na tarefa experimental, também ocorre aumento na variabilidade do responder em tarefas não submetidas ao treino do variar e que possuem topografias semelhante e diferente da tarefa experimental? 3. Os níveis de variabilidade do responder são maiores para os participantes expostos ao ensino de variabilidade quando comparados a um participante que foi exposto ao reforço intermitente?

O procedimento proposto permitiu avaliar os efeitos do aumento gradual de exigência de variabilidade até altos níveis. O aumento de exigência do variar deu-se para níveis mais altos do que os propostos por Susa e Schlinger (2012), que também investigaram comportamento de participantes autistas utilizando exigências menores de variação para o reforço direto do variar. Buscou-se, com o delineamento acoplado, distinguir os efeitos do reforçamento direto do variar dos efeitos do reforçamento intermitente, duas contingências de reforçamento descritas como produtora de variabilidade (Neuringer 2002). A proposição de diferentes jogos permitiu avaliar a extensão do ensino de variabilidade para outras tarefas que exigiam distintas topografias de resposta.

## MÉTODOS

### *Participantes*

Participaram do estudo quatro meninos, F com 5 anos, G e L com 8 anos e W com 11 anos; e uma menina, J com 5 anos. Os cinco participantes foram diagnosticados com transtornos de desenvolvimento dentro do espectro autista. Todos apresentavam padrões comportamentais repetitivos, tais como emitir verbalizações repetitivas, escolher sempre as mesmas brincadeiras e atividades e emitir estereotípias motoras. Estes pa-

drões foram verificados por meio de observações diretas durante as sessões de intervenção comportamental e também pelos relatos dos pais.

Todas as crianças participavam de intervenção comportamental em uma clínica privada ou em uma instituição não-governamental que se especializou no tratamento de crianças autistas, antes, durante e após a coleta de dados.

### *Locais*

L fez as sessões de coleta de dados na clínica particular onde recebia tratamento; F e J, em suas residências; G e W, em uma instituição não governamental. Em todos os locais havia, na sala de coleta de dados, um computador, uma mesa, uma cadeira para o participante e uma para o experimentador.

### *Materiais*

Na coleta de dados foram utilizados dois computadores: Notebook Itautec 17 polegadas e HP Pavilion Notebook PC 15 polegadas com tela sensível ao toque, nos quais os participantes respondiam em três jogos infantis programados para esta coleta. Em todos os jogos, o teclado do computador era coberto, ficando visíveis apenas as teclas “L” (tecla da direita - D) e “A” (tecla da esquerda - E).

No Jogo 1 (tarefa experimental), as crianças deveriam completar sequências de quatro respostas em duas teclas (D e E), sendo possível fazer 16 sequências diferentes. O propósito era montar, na tela do computador, um quebra-cabeça de nove peças. Os temas dos quebra-cabeças eram de interesse dos participantes, identificados a partir de descrições dos responsáveis. Era apresentado na tela do computador, inicialmente, um quadrado vazio. Uma peça do quebra-cabeça aparecia na tela quando a criança completava uma sequência de quatro respostas que atendessem ao critério de reforçamento. A instrução dada ao participante foi: “*Pressione estas duas teclas para completar o quebra-cabeça*”. A figura completa aparecia emoldurada por um quadrado.

No Jogo 2 (tarefa com topografia semelhante à topografia da tarefa experimental), o propósito também era montar, na tela do computador, um quebra-cabeça de nove peças. Era apresentado na tela do computador, inicialmente, um triângulo vazio. Ao completar uma sequência correta de quatro respostas, a criança produzia uma peça do quebra-cabeças. O quebra-cabeças completo apresentava uma imagem de algum personagem ou tema de interesse do participante (identificados a partir de descrições dos responsáveis), tais como, figuras de super-heróis e outros personagens conhecidos. O jogo era concluído quando o participante preenchia o triângulo com nove imagens. A figura completa aparecia emoldurada por um triângulo. A instrução dada ao participante foi: “*Pressione estas duas teclas para completar o triângulo*”.

No Jogo 3 (tarefa com topografia diferente da topografia da tarefa experimental) era apresentada na tela do computador, na parte superior, uma cena infantil (de temas do interesse dos participantes identificados a partir de descrições dos responsáveis) e na parte inferior, à esquerda, dois quadrados (um quadrado esquerdo – E e um quadrado direito - D) e, à direita, um cesto. Os participantes F, L, W e G deveriam tocar nos quadrados da tela (computador *touch screen*), e a participante J deveria clicar nos quadrados da tela com o mouse, completando sequências de quatro respostas. Ao completar cada sequência, a imagem de um objeto, alimento ou personagem aparecia e se deslocava até o cesto na parte inferior direita da tela. O objetivo era acumular nove objetos, alimentos ou personagens no cesto. A instrução dada foi “*Agora vamos ajudar o (a) (nome do personagem) a encontrar os (as) (nome do que o personagem estava procurando).*”

### *Procedimento*

O experimento foi dividido em três fases. Em todas as fases, uma tentativa consistia de uma sequência de quatro respostas. Cada jogo era completado com nove tentativas reforçadas e cada jogo completo representou uma sessão. *O número de sessões feitas por dia variou, com uma média de 10 a 20 sessões por dia.*

*Fase 1 - Linha de Base:* Os participantes realizaram 20 sessões de linha de base com cada um dos três jogos. O esquema de reforçamento era contínuo, ou seja, qualquer sequência de quatro respostas nas teclas (Jogos 1 e 2) ou nos quadrados na tela (Jogo 3) era seguida do aparecimento de uma imagem acompanhada de um som. O participante também recebia elogios ou comentários do experimentador. As sessões da Fase 1 foram feitas com os 3 jogos simultaneamente, intercalando os jogos. Ou seja, o participante jogava o Jogo 1, depois o Jogo 2, depois o Jogo 3, depois o Jogo 1 de novo e assim sucessivamente até completar 20 sessões com cada jogo.

*Fase 2 - Reforçamento Contingente ao Variar ou Reforçamento Intermitente (Acoplado):* Nesta fase foi utilizado o Jogo 1. Em cada sessão as sequências que estivessem dentro do critério estabelecido para reforçamento eram seguidas do aparecimento de uma peça do quebra-cabeça acompanhada de um som, bem como de elogios fornecidos pelo experimentador. As sequências que não atingissem o critério de reforçamento geravam o escurecimento da tela por 2 segundos. Ao final da sessão, com o quebra-cabeça completo, iniciava-se um vídeo curto, de 2,5 minutos em média, do tema do quebra-cabeça.

Quatro participantes - F, L, J e W - foram submetidos ao *reforçamento contingente ao variar*. Para estes participantes, a variabilidade foi diretamente reforçada de acordo com um esquema de reforçamento denominado limiar, que depende de dois fatores: 1) Frequência Relativa: obtida pela divisão do número de ocorrências de uma determinada sequência pelo número total de tentativas (sequências de respostas com uma frequência relativa abaixo de um limiar previamente definido foram reforçadas). 2) Recência: distância ordinal entre a ocorrência (uma determinada sequência) e sua repetição (sequência de respostas distantes da sua ocorrência anterior foram reforçadas), medida por meio de um coeficiente de peso.

Para fins de cálculo foi considerado, no início do experimento, que cada sequência havia ocorrido uma única vez. Havendo um universo de 16 possibilidades de sequências diferentes, a frequência relativa inicial considerada de todas as sequências foi 0,0625 (1/16). A primeira emissão de cada sequência foi sempre reforçada. Quando uma sequência era emitida somava-se um (1) ao seu valor de frequência, ficando esta com um valor de frequência maior do que as demais, e todos os valores de frequência eram multiplicados por um valor menor que 1 (coeficiente de peso – 0,98), que diminuía os valores de cada sequência, resultando no que foi chamado de frequência ponderada.

O reforçamento se dava sempre que o valor de frequência relativa ponderada da sequência emitida (valor da frequência ponderada dividido pela somatória das frequências ponderadas das 16 sequências) fosse menor ou igual a um valor limiar estabelecido como critério para reforçamento. Se a frequência relativa ponderada da sequência emitida excedesse o valor limiar, a sequência era seguida dos 2 segundos de tela escura.

Para os dois primeiros participantes expostos ao procedimento, F e L, os cálculos envolvidos no esquema de reforçamento recomeçavam a cada sessão nesta fase. Já para os participantes J e W os valores de frequência relativa ponderada eram acumulados de uma sessão para outra, e os cálculos eram continuados no início da próxima sessão, pois se assumiu que com este cálculo acumulado a exigência de variabilidade aumentava.

Para evitar que o responder sofresse o enfraquecimento decorrente da possível dificuldade de as crianças diagnosticadas como autistas atenderem ao critério de reforçamento, aumentou-se gradualmente a exigência de variabilidade. Assim, foram planejados oito níveis de ensino, em cada nível o valor limiar

era diminuído. O valor limiar no nível 1 foi 8/16 (0,5); no nível 2, foi 7/16 (0,437); no nível 3, foi 6/16 (0,375); no nível 4, foi 5/16 (0,312); no nível 5, foi 4/16 (0,25); no nível 6, foi 3/16 (0,187); no nível 7, foi 2/16 (0,125); e, finalmente, no nível 8, o valor limiar foi 1/16 (0,062), esquema em que o participante deve emitir todas as 16 seqüências possíveis em igual frequência para produzir todos os reforços disponíveis. Desta forma foram exigidas frequências relativas ponderadas cada vez menores e, com isso, a exigência de variabilidade aumentou gradualmente.

O critério de encerramento dos níveis 1 ao 7 eram duas sessões consecutivas com 50% ou mais de tentativas reforçadas (com base no estudo de Hunziker & Yamada, 2007). Já no nível 8, além deste critério, esperou-se que os participantes obtivessem, ainda, 180 tentativas e que houvesse uma tendência crescente da porcentagem de reforçamento para que o ensino fosse encerrado. Este número de tentativas foi requerido para que pudesse ser calculado, no nível máximo de exigência de variabilidade, o Índice de Incerteza (Valor U), que mede o grau de uniformidade distributiva. De acordo com Barba (2006), o cálculo do índice U requer um número de tentativas no mínimo 10 vezes maior que o número de respostas possíveis (no caso, 16). O Índice de Incerteza (Valor U) foi obtido com o seguinte cálculo:

$$U = - \sum_{i=1}^{16} \frac{[RF_i \times \log_2 (RF_i)]}{\log_2 (16)}$$

onde  $RF_i$  refere-se à frequência relativa (não ponderada) de ocorrência de cada uma das 16 seqüências possíveis. O valor U varia entre 0 e 1, quanto mais próximo de 1, maior a variabilidade.

Nesta fase, G foi exposto ao reforçamento intermitente - acoplamento. O reforçamento para as seqüências completadas seguiu a mesma distribuição de reforços obtida por um participante (W) que foi exposto ao reforçamento direto do variar. Este acoplamento foi feito sessão a sessão, ao longo de todos os níveis da Fase 2. Entretanto, para G, o reforçamento ocorreu independentemente de qualquer exigência de variação das seqüências. A apresentação do reforçamento contingente às seqüências completadas ocorreu em um esquema de reforçamento de razão variável (VR), com distribuição de reforços igual à produzida pelo participante ao qual o desempenho de G foi acoplado. Por exemplo, se na fase de reforçamento do variar W obteve reforçamento nas tentativas 1, 5, e 8, G também obteve reforçamento nas tentativas 1, 5 e 8, quaisquer que fossem as seqüências emitidas (independente de ter variado ou não). Nas tentativas em que W não produziu reforçamento, G também não produziu reforçamento, quaisquer que fossem as seqüências emitidas. Assim, o acoplamento ocorreu sessão a sessão desde a primeira sessão da Fase 2, ou seja, a distribuição de reforços da primeira sessão com G foi acoplada à distribuição de reforços da primeira sessão do Nível 1 com W e assim por diante ao longo de todos os níveis da Fase 2. O objetivo foi isolar a variabilidade induzida pelo reforçamento intermitente da variabilidade diretamente reforçada e verificar a condição que gerou aumento na variabilidade comportamental.

*Fase 3 - Teste de extensão da variabilidade para outras tarefas:* Nesta fase os cinco participantes realizaram 20 sessões do Jogo 2 (topografia semelhante) e 20 sessões do Jogo 3 (topografia diferente). O procedimento foi o mesmo que o das sessões de linha de base. As sessões da Fase 3 foram feitas com os 2 jogos simultaneamente, intercalando os jogos. Ou seja, o participante jogava o Jogo 2, depois o Jogo 3, depois o Jogo 2 de novo e assim sucessivamente até completar 20 sessões com cada jogo.



## RESULTADOS

Todos os participantes que, na Fase 2, foram expostos ao reforçamento contingente ao variar aumentaram a variabilidade de seqüências completadas em relação à fase de linha de base. Na Figura 1 estão apresentados os valores do índice de incerteza (U), utilizado como uma das medidas de variabilidade, obtidos pelos cinco participantes com o Jogo 1 (tarefa experimental), considerando todas as seqüências completadas nas sessões de linha de base (Fase 1) e nas sessões do último nível (8) do reforçamento contingente ao variar (Fase 2) para J, L, W e F, e todas as seqüências completadas nas sessões de linha de base e de reforçamento intermitente acopladas às sessões do último nível (8) (Fase 2) para G. Observa-se na Figura 1 que todos os participantes obtiveram valores de U muito baixos na linha de base, L, participante com menor valor (U igual a zero), completou sempre a mesma seqüência durante as 20 sessões de linha de base. Após o reforçamento direto do variar observa-se aumento da variabilidade para os participantes que foram submetidos a este procedimento, ou seja, J, L, F e W, o que mostra a efetividade do reforçamento contingente ao variar para estes participantes. Os participantes W e J, que tiveram índices U mais altos, foram expostos à contingência de variabilidade em que os valores de frequência relativa ponderada eram acumulados de uma sessão para outra, e esses participantes apresentaram também índices de variabilidade maiores já na linha de base.

Observa-se ainda na Figura 1 que o participante G, submetido apenas ao reforçamento intermitente sem exigência de variação na condição acoplado, não apresentou aumento da variabilidade, ao contrário, houve uma redução em relação ao índice de variabilidade obtido na linha de base.

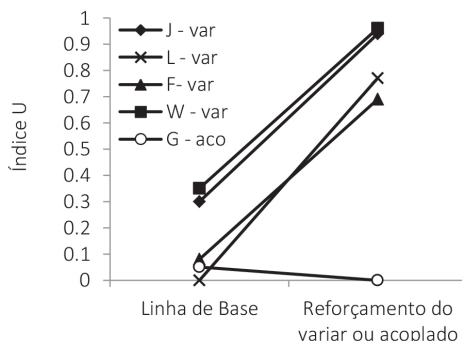


Figura 1. Valores do Índice U na linha de base (Fase 1) e no nível máximo de exigência para reforçamento direto do variar (participantes J, F, L e W), ou no reforçamento acoplado (participante G) com o Jogo 1 (Fase 2).

Resultados semelhantes relativos ao efeito do procedimento de reforçamento direto do variar em relação ao reforçamento intermitente sobre a variabilidade são observados na Figura 2 quando utiliza-se como medida de variabilidade o número de seqüências diferentes completadas.

Na Figura 2, é apresentado o número de seqüências diferentes completadas pelos participantes em cada sessão das Fases 1 (Linha de Base) e 2 (Reforçamento Contingente ao Variar – participantes J, L, W e F -, ou Reforçamento Intermittente – participante G). As linhas horizontais representam a média do número de diferentes seqüências em cada nível de exigência de variabilidade. Pode-se observar que F, L, J e W mostraram aumento no número de seqüências diferentes à medida que se aumentava a exigência de variabilidade nos níveis do ensino. Estes participantes chegaram a atingir médias de seqüências diferentes entre 8,2 a 11,07 no maior nível de exigência de variabilidade.



A Figura 2 permite constatar que o aumento gradual da exigência de variabilidade controlou o comportamento dos participantes, afinal, eles variaram apenas na medida em que a variabilidade era exigida, ou seja, nos níveis iniciais do treino do variar (1 a 4) os participantes passaram a variar entre 2 ou 3 seqüências diferentes em cada sessão; nos níveis 5 e 6 já emitiram 4 ou 5 seqüências diferentes em cada sessão; e nos níveis 7 e 8 atingiram de 9 a 14 seqüências diferentes por sessão.

Já o participante G, acoplado, durante o reforçamento intermitente, começou a linha de base completando quatro seqüências diferentes na primeira sessão. Entretanto, nas outras 19 sessões, ele passou a completar apenas um tipo de seqüência na maior parte das sessões, enquanto W, a quem ele foi acoplado, chegou a completar nove das 16 seqüências possíveis.

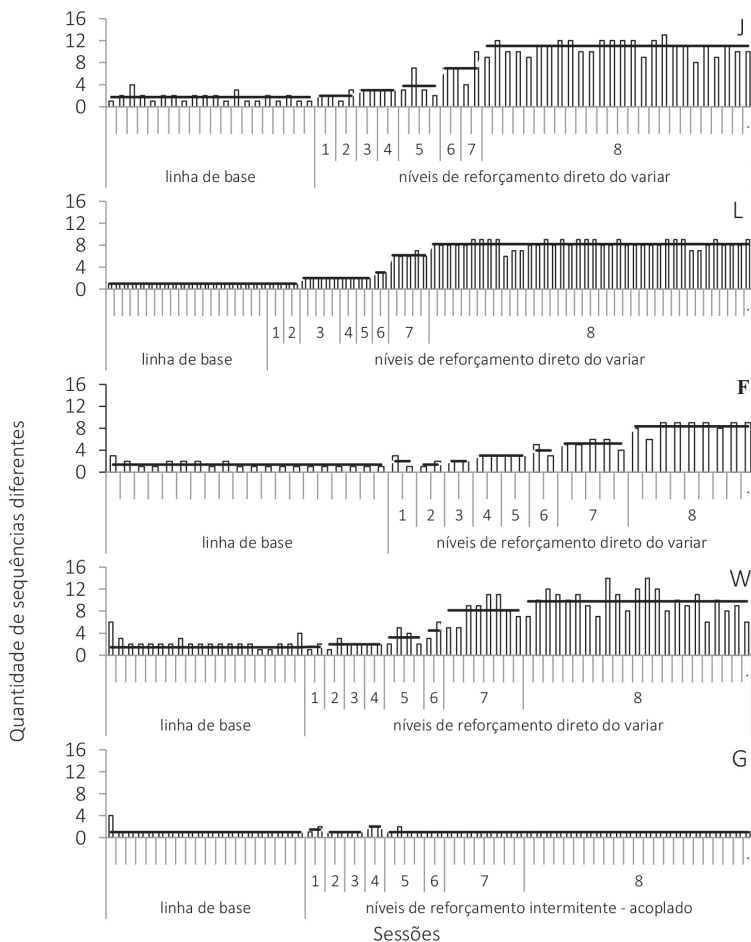


Figura 2. Quantidade de seqüências diferentes completadas no Jogo 1 em cada sessão das condições de linha de base (Fase 1) e de reforçamento direto do variar (participantes W, F, L e J) ou do reforçamento acoplado (participante G) (Fase 2). As linhas horizontais representam a média do número de diferentes seqüências na fase de linha de base e em cada nível de exigência para reforçamento direto do variar ou de reforçamento acoplado da Fase 2.

As diferentes medidas de variabilidade – índice U e número de sequências diferentes - indicam que o aumento da variabilidade deveu-se ao reforçamento direto do variar e não à mera intermitência do reforço, uma vez que só os participantes que passaram pelo procedimento de reforçamento contingente a índices cada vez maiores de variabilidade apresentaram este resultado.

A possível extensão da variabilidade obtida na tarefa experimental para as tarefas topograficamente semelhante (Jogo 2) e diferente (Jogo 3) foi avaliada comparando-se dados obtidos na linha de base destes jogos com os obtidos após o ensino de variabilidade no Jogo 1. Na Figura 3 no painel superior, é apresentado o índice de incerteza U, comparando-se os dados obtidos no Jogo 2 em todas as sequências completadas na Fase 1 com os obtidos na Fase 3, para avaliar a extensão para respostas com topografias semelhantes; e comparando-se todas as sequências completadas na Fase 1 com as completadas na Fase 3 com o Jogo 3, para avaliar a extensão para topografias diferentes. Pode-se afirmar que houve essa extensão da variabilidade adquirida no Jogo 1 (tarefa experimental) apenas para a tarefa com topografia semelhante (Jogo 2), e somente para os participantes J e L, que obtiveram aumento no índice U no teste de extensão. Os participantes F, L e W demonstraram um ganho discreto de variabilidade na tarefa com topografia diferente da topografia da tarefa experimental no teste de extensão (Jogo 3).

Por outro lado, se a medida de variabilidade é o número de sequências diferentes e compara-se apenas a última sessão de linha de base com a primeira sessão em que é avaliada a extensão da variabilidade para outras tarefas, pode-se dizer que a extensão da variabilidade ocorreu também para tarefa com topografia diferente, logo após o ensino de variabilidade. A comparação do número de sequências diferentes emitidas pelos participantes na última sessão da linha de base (Fase 1) com a primeira sessão dos testes de extensão da variabilidade (Fase 3) com os Jogos 2 e 3 permite constatar um maior efeito do ensino do variar sobre as tarefas com topografia semelhante e diferente do que o observado com a análise do índice de incerteza. Este dado está na Figura 3 (painel inferior), na qual se pode observar que J, L e F tiveram aumento no número de sequências diferentes com o Jogo 2 (topografia semelhante) após o treino do variar com o Jogo 1, chegando a valores que variam de 4 a 6 sequências diferentes completadas. F e L também apresentaram este aumento de variabilidade (7 e 4 sequências diferentes, respectivamente) no início do teste de extensão (Fase 3) com topografia diferente (Jogo 3). A participante J manteve o mesmo número de sequências diferentes (duas das 16 possíveis) com o Jogo 3 (topografia diferente) e W reduziu o número de sequências diferentes com ambos os jogos. O participante G, acoplado a W, não apresentou ganho de variabilidade em nenhum dos dois jogos. Este dado era esperado, já que G, para quem vigorou reforçamento intermitente (acoplado) no Jogo 1, não variou.

Este aumento da variabilidade nos Jogos 2 e 3 foi verificado somente nas primeiras sessões da Fase 3 (teste de extensão da variabilidade), possivelmente porque o reforçamento de qualquer sequência (CRF) independente do variar aplicado nesta fase reduziu a variabilidade observada nas sessões iniciais. Os participantes voltaram a emitir apenas as sequências de baixo custo de resposta (DDDD e EEEE). Por isso, o desempenho no começo da Fase 3 é o melhor indicativo de que o treino de variabilidade com o Jogo 1 aumentou o variar também nos Jogos 2 e 3, em que não houve reforçamento direto do variar.

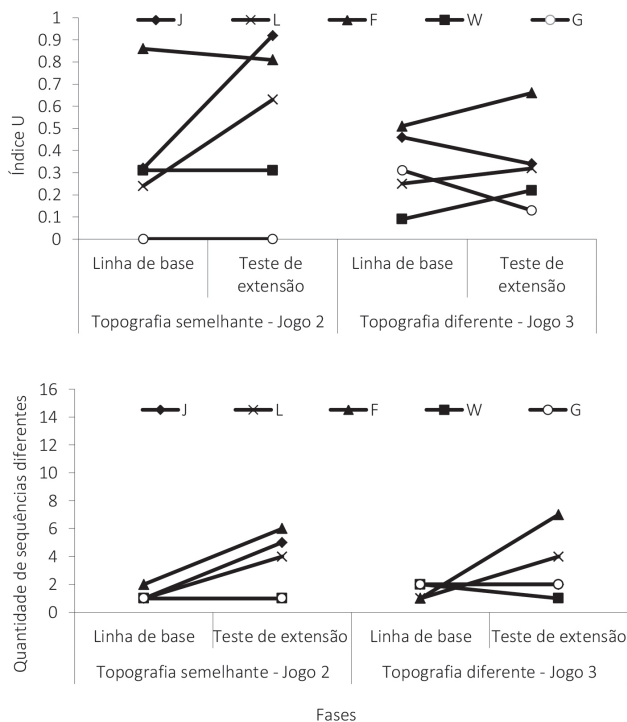


Figura 3. Valores do Índice U obtidos com os Jogos 2 (topografia semelhante) e 3 (topografia diferente) na linha de base e nos testes de extensão da variabilidade (painel superior) e quantidade de seqüências diferentes completadas pelos 5 participantes na última sessão da linha de base e na primeira sessão do teste de extensão da variabilidade com os Jogos 2 e 3 (painel inferior).

## DISCUSSÃO

Os cinco participantes deste estudo foram diagnosticados com autismo e possuíam repertório comportamental repetitivo e estereotipado. Apenas F apresentou alto índice de variabilidade nas seqüências de respostas na linha de base do Jogo 2. Os outros participantes mostraram um responder estereotipado desde as primeiras sessões com os três jogos.

Os dados obtidos neste estudo mostraram aumento nos níveis de variabilidade após o reforçamento direto do variar para os 4 participantes que foram submetidos a este treino (J, L, F e W). Isto foi observado nas duas medidas de variabilidade (índice de incerteza U e número de seqüências diferentes completadas). Estes achados estão de acordo com Denney e Neuringer (1998), Esch e Esch (2009), Maes e Van der Goot (2006) e Page e Neuringer (1985), que afirmaram que a variabilidade pode ser modificada pelas consequências que produz.

A variabilidade comportamental destes participantes aumentou de acordo com as exigências do esquema de reforçamento do variar. Este resultado também foi identificado por Susa e Schlinger (2012), que utili-

zaram a contingência de reforçamento LAG. No presente estudo os resultados desses autores são replicados com o aumento gradual da exigência de variabilidade com contingência limiar, baseada na frequência relativa ponderada, e são estendidos para valores altos de exigência de exigência de variação. Como Denney e Neuringer (1998) apontaram, estes resultados podem embasar o desenvolvimento de técnicas para a produção e estimulação de variabilidade em pessoas com transtornos do desenvolvimento, especialmente para aquelas dentro do espectro do autismo, que possuem respostas repetitivas e estereotipadas em seu repertório comportamental.

Os dados também mostraram a eficácia de um esquema de reforçamento do variar em que há o aumento gradual da exigência de variabilidade, tal como identificada por Susa e Schlinger (2012), e permitem afirmar que este aumento gradual pode atingir altos graus de exigência. Tendo em vista a grande dificuldade de variar apresentada por esta população, a exigência de um nível alto de variabilidade logo no início do treino poderia levar à extinção do responder.

A contingência de reforçamento aqui utilizada mostrou que diferentes graus de exigência de variabilidade geram diferentes graus de variação, uma vez que a variação nas respostas dos participantes submetidos ao treino do variar foi aumentando gradualmente com a exigência de variabilidade cada vez maior em cada nível de treino (Figura 2). Futuros estudos poderiam investigar se este resultado ocorre só com esta população, o que remete à noção de que variar pode ser tão custoso para autistas que, quando exigidos, os autistas variam apenas o necessário; ou pode ocorrer que isso também seja observado em crianças com desenvolvimento típico.

Este resultado sugere um importante cuidado a ser tomado na intervenção com crianças com diagnósticos dentro do espectro do autismo, ou seja, os profissionais que planejam as intervenções devem estar atentos ao nível de exigência da tarefa apresentada, e avaliar se está adequado ou não para aquela fase de aprendizagem da criança e quando é o momento de aumentar a exigência, uma vez que podem estar exigindo pouco de uma criança cujo repertório já pode ser ampliado; ou, por outro lado, estes profissionais podem estar exigindo muito de uma criança cujos pré-requisitos ainda não foram estabelecidos.

As medidas de variabilidade obtidas com o participante acoplado, que teve suas respostas reforçadas intermitentemente, mas independente da variação, indicam que a variabilidade gerada pelo ensino do variar foi produto da apresentação do reforço contingente a respostas variadas e não da intermitência do reforçamento. Os valores das medidas de variabilidade na tarefa experimental obtidos pelo participante G (acoplado ao W) foram muito baixos se comparados com os valores obtidos pelos demais participantes (que produziram reforços ao variar). O padrão comportamental estereotipado de G na Fase 2 foi similar ao padrão demonstrado na linha de base (Fase 1). Observou-se resultado oposto no responder do participante W, ao qual o reforçamento de G foi acoplado. O participante W respondeu de forma classificada como variada nas diferentes medidas realizadas, efeito do reforçamento direto do variar.

Os resultados do presente estudo estão de acordo com Denney e Neuringer (1998), Grunow e Neuringer (2002) e Page e Neuringer (1985), cujos dados indicaram que a variabilidade produzida foi maior na contingência de reforçamento direto do variar do que na contingência de reforçamento intermitente (acoplado). Neuringer, Deiss e Olson (2000) identificaram variabilidade comportamental na contingência de reforçamento direto do variar e também, ainda que menor, com esquema de reforçamento intermitente, diferentemente do que se obteve no presente estudo com o participante G. Como o resultado deste estudo relativo ao reforçamento intermitente foi obtido com a avaliação de um só participante (G) sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas que comparassem estas duas contingências - reforçamento direto do variar e reforçamento intermitente - com maior número de participantes autistas e com participantes com desenvolvimento típico, o que permitiria verificar se estes resultados podem ser característicos desta população. O presente estudo aplicou a contingência de acoplamento entre participantes. Sugere-se que futuros estudos, com o mesmo problema de pesquisa, investiguem o efeito do auto acoplamento, ou seja, o participante teria a distribuição de reforços acoplada à sua própria distribuição de reforços em etapas anteriores.

Este estudo também mostrou aumento da variabilidade com os Jogos 2 e 3 após o treino do variar com o Jogo 1 (tarefa experimental). Esta extensão da variabilidade para tarefas não submetidas ao ensino do variar ocorreu para três participantes principalmente para o Jogo 2 (tarefa com topografia semelhante à topografia da tarefa da fase de treino da variabilidade). Estes achados são semelhantes aos de Holman, Goetz e Baer (1977), que reforçaram a variabilidade nas tarefas de montar blocos e desenhar e observaram aumento do variar apenas em tarefas com topografias similares a estas, tais como montar Lego e pintar, respectivamente. Napolitano *et al.* (2010) também observaram aumento na variabilidade durante a tarefa semelhante de construir com blocos de madeira sem treino, após reforçar o variar na tarefa de construir com blocos.

Durante os testes de extensão da variabilidade para novas tarefas, todas as sequências eram reforçadas, independente da variação. Com isso, a variabilidade observada nas sessões iniciais dos Jogos 2 e 3 diminuiu nas sessões seguintes. Os participantes voltaram a usar apenas as sequências com baixo custo de resposta (DDDD e EEEE). Resultados semelhantes foram obtidos por Pryor, Haag e O'Reilly (1969). Estes autores verificaram que o reforçamento de movimentos novos em golfinhos estava relacionado com aumento na frequência de novas respostas. Entretanto, quando os animais voltaram para o treino sem a contingência de reforçamento do variar, eles apresentaram novas respostas apenas nas sessões iniciais e depois voltaram para os padrões antigos de comportamento. Em condições aplicadas, contingências deveriam ser planejadas para que a variabilidade produzida durante o ensino direto do variar se mantivesse. Consistentemente com outros estudos na área (Denney & Neuringer, 1998; Esch & Esch, 2009; Maes & Van der Goot, 2006; Page & Neuringer, 1985), concluímos que a variabilidade comportamental aumenta após reforçamento direto. A variabilidade pode, ainda, estender-se para tarefas não submetidas ao reforçamento do variar, particularmente se estas tarefas tiverem topografias semelhantes à tarefa na qual a variabilidade foi reforçada.

Este estudo apresenta evidências de que a variabilidade comportamental pode ser gerada mesmo em repertórios altamente estereotipados, tais como os de crianças diagnosticadas dentro do espectro do autismo, e de que é eficaz o uso de procedimentos de ensino que envolvam aumentos graduais de exigência com esta população. Estes resultados embasam a importância da continuidade das investigações sobre procedimentos que visam instalar ou expandir respostas variadas nesta população, particularmente para aumentar as oportunidades de seleção de novas respostas.

Uma das limitações deste estudo refere-se às dificuldades em se aplicar, no contexto clínico, a contingência de reforçamento do variar que exige cálculos de frequência relativa aqui utilizada. O jogo de computador utilizado foi programado de modo a liberar os reforços de acordo com complexos cálculos de frequência relativa e recência das sequências emitidas. Para se aplicar tal procedimento na rotina da intervenção comportamental clínica seriam necessárias programações deste tipo em jogos de computador. Outra forma de se obter dados semelhantes e com maior aplicabilidade clínica seria utilizando o esquema de reforçamento LAG, tal como fez Sélios (2012). O esquema LAG é mais simples de se aplicar na prática, já que consiste apenas no reforçamento de respostas diferentes das  $n$  anteriores e não depende de cálculos mais complexos.

Estudos que contribuam para o esclarecimento dos efeitos de diferentes esquemas de reforçamento sobre a variabilidade comportamental com humanos, e principalmente aqueles diagnosticados como autistas, são de fundamental relevância para o desenvolvimento de procedimentos de intervenção eficientes em aumentar a variabilidade e, conseqüentemente, maximizar as possibilidades de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- Barba, L. S. (2006). Variabilidade comportamental: uma taxonomia estrutural. *Acta Comportamentalia*, 14, 23-46.
- Baron-Cohen, S. (1989). Do autistic children have obsessions and compulsions? *British Journal of Clinical Psychology*, 28(3), 193-200. doi:10.1111/j.2044-8260.1989.tb01369.x

- Bodfish, J. W. (2004). Treating the core features of autism: are we there yet? *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 10(4), 318–326. doi:10.1002/mrdd.20045
- Boucher, J. (1977). Alternation and sequencing behavior, and response to novelty in autistic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 18(1), 67-72. doi:10.1111/j.1469-7610.1977.tb00417.x
- Denney, J., & Neuringer, A. (1998). Behavioral variability is controlled by discriminative stimuli. *Animal Learning & Behavior*, 26(2), 154-162. doi:10.3758/BF03199208
- Esch, J. W., & Esch, B. E. (2009). Increasing vocal variability in children with autism using a lag schedule of reinforcement. *The Analysis of Verbal Behavior*, 25, 73-78.
- Grunow, A., & Neuringer, A. (2002). Learning to vary and varying to learn. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(2), 250-258.
- Holman, J., Goetz, E. M., & Baer, D. M. (1977). The training of creativity as an operant and an examination of its generalization characteristics. Em B. Etzel, J. Le Blanc, & D. M. Baer (Eds.), *New developments in behavioral research: Theory, method and application* (pp. 441-471). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hunziker, M. H. L., Lee, V. P. Q., Ferreira, C. C., Silva, A. P., & Caramori, F. C. (2002). Variabilidade comportamental em humanos: efeitos de regras e contingências. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 18(2), 139-147.
- Hunziker, M. H. L., & Yamada, M. T. (2007). Estudo comparativo da variabilidade operante em animais e humanos: efeitos de contingências e história de reforçamento. Em H. Guilhardi & N.C. Aguirre (Orgs), *Sobre comportamento e cognição* (Vol. 19, pp.181-191). Santo André: ESETEC.
- Lee, R., & Sturmey, P. (2006). The effects of Lag schedules and preferred materials on variable responding in students with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(3), 421-428.
- Maes, J. H. R., & Van der Goot, M. (2006). Human operant learning under concurrent reinforcement of response variability. *Learning and Motivation*, 37(1), 79-92. doi:10.1016/j.lmot.2005.03.003
- Miller, N., & Neuringer, A. (2000). Reinforcing variability in adolescents with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 33(2), 151-165. doi:10.1901/jaba.2000.33-151
- Napolitano, D. A., Smith, T., Zarcone, J. R., Goodkin, K., & McAdam, D. B. (2010). Increasing response diversity in children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 43(2), 265-271. doi:10.1901/jaba.2010.43-265
- Neuringer A. (2002). Operant variability: Evidence, functions, and theory. *Psychometric Bulletin & Review*, 9, 672–705
- Neuringer, A., Deiss, C., & Olson, G. (2000). Reinforced variability and operant learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 26(1), 98-111.
- Neuringer, A., & Jensen, G. (2012). The predictably unpredictable operant. *Comparative Cognition and Behavior Review*, 7, 55-84. doi:10.3819/ccbr.2012.70004
- Page, S., & Neuringer, A. (1985). Variability is an operant. *Animal Behavior Processes*, 11(3), 429-452. doi:10.1037//0097-7403.11.3.429
- Pryor, K., Haag, R., & O'Reilly, J. (1969). The creative porpoise: Training for novel behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(4), 653-661. doi:10.1901/jeab.1969.12-653
- Sélios, T. L. (2012). *Efeitos das contingências de reforçamento LAG e RDF sobre a variabilidade comportamental de crianças autistas* (Dissertação de Mestrado não publicada). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP. [http://www.sapientia.pucsp.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=14482](http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=14482)
- Susa, C., & Henry D. Schlinger Jr, H. D. (2012). Using a Lag schedule to increase variability of verbal responding in an individual with autism. *The Analysis of Verbal Behavior*, 28, 125–130.

Received: May 1, 2015

Accepted: September 1, 2015