

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JULIA FONSECA

**O Registro do N400 como medida para formação
de relações condicionais a partir do controle
contextual**

Belo Horizonte
2014

JULIA FONSECA

O Registro do N400 como medida para formação de relações condicionais a partir do controle contextual

Monografia apresentada ao curso de especialização de Neurociências & Comportamento do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador(a): Prof. Edson Massayuki Huziwara

Belo Horizonte
2014

Resumo

Resultados obtidos em experimentos recentes sugerem que o registro do padrão de onda cerebral denominado N400 fornece uma medida direta da relação condicional existente entre estímulos de uma mesma classe de equivalência. O presente projeto tem como objetivo utilizar técnicas para o registro de N400 em participantes que serão submetidos a um procedimento de ensino de controle contextual. Será utilizada uma tarefa de pareamento com o modelo para estabelecer relação condicional entre estímulos visuais de um conjunto A composto por dois estímulos (A1;A2) e um conjunto B (B1;B2) submetidos ao controle contextual das cores azul ou vermelha apresentadas no fundo dos estímulos apresentados. A partir desta estrutura de treino, será verificado se, diante do mesmo par de estímulos, o N400 ocorrerá diante das relações contextuais ensinadas, mas não diante de relações contextuais diferentes. Tais resultados nos permitiriam conhecer aspectos fisiológicos relacionados aos estudos de controle contextual e também pode ser o início de um programa de pesquisa que permitirá explorar no futuro outros fenômenos que vêm sendo discutidos de maneira relacionada a este tipo de controle, como é o caso da reorganização, expansão e reversão de classes.

Palavras-chave: Relações condicionais, controle contextual, N400, adultos com desenvolvimento típico.

Abstract

Results obtained in recent experiments suggest that the registration of brain wave pattern called N400 provides a direct measure of the existing conditional relationship between stimuli of the same equivalence class. This project aims to use techniques for recording N400 in participants who will undergo a procedure for teaching contextual control. MTS procedure shall be used for conditional relationship between visual stimulus of a set A consisting of two stimuli (A1, A2) and a set B (B1, B2) submitted to contextual control of blue or red colors on the background of the stimuli presented. From the structure of the training structure, it will be checked before the same pair of stimuli, the N400 will occur under some circumstances (e.g., A1 and B1 shown in red background), but will not in other circumstances (e.g., A1 and B1 shown in blue background). These results allow us to meet physiological aspects related to studies of contextual control and may also be the beginning of a research program that will explore the future other phenomena that have been discussed related to this type of control way, such as the reorganization , expansion and reversal of classes.

Keywords: Conditional relations, contextual control, N400, adults with typical development

Em sua discussão sobre análise do comportamento e neurociências, Thompson (1994) descreve como o reflexo condicionado de Pavlov ofereceu as bases para os estudos de aprendizagem animal que se desenvolveram desde o tempo de Watson até hoje, assim como para o campo da neurociência relacionada a proposta de Lashley (1950) em seus trabalhos seminais sobre memória. Desde então, os conceitos e procedimentos passaram por muitas transformações, mas Thompson (1994) sugere que a influência do behaviorismo no campo da neurociência continuou fortemente pautada na psicologia fisiológica.

Skinner (1981), apesar de ter iniciado seus trabalhos na psicologia fisiológica, acabou por mudar de direção ao propor um princípio funcional baseado em observações comportamentais que ofereceram recursos importantes para estudo do comportamento humano e de outros animais. A seleção por consequências permitiu, sobretudo, interpretar a diversidade e complexidade ontogenética do comportamento e este princípio tem sido extensamente estudado e expandido por trabalhos teóricos e experimentais (Cruz & Cillo, 2008; Donahoe, 2002; Skinner, 1981). Pesquisas sobre discriminação condicional, por exemplo, tem oferecido achados importantes para o estudo de fenômenos como aprendizagem complexa e cognição a partir do princípio da seleção por consequências (de Rose, 1993).

Donahoe (2002), entretanto, discute que o uso de um princípio puramente funcional parece ter limitado a integração de estudos conduzidos sob a orientação teórica da análise do comportamento com outras áreas do conhecimento, colaborando para que esta área se desenvolvesse em paralelo

às pesquisas neurocientíficas. Em razão disso, o autor defende ser necessário buscar mecanismos biológicos e técnicas quantitativas que rastreiem os efeitos da seleção por consequências para tornar este diálogo possível (Donahoe, 2002; Thompson, 1994). O próprio Skinner (1988), em suas considerações sobre o tema, propõe que a integração entre a neurociência e análise do comportamento seja necessária para obter uma descrição mais completa do comportamento dos organismos. Segundo Skinner, duas lacunas permanecem inevitáveis na descrição comportamental: uma entre estímulo ambiental antecedente e a resposta do organismo, e outra entre as consequências das respostas deste organismo e a mudanças resultantes em seu comportamento. Estas duas questões só poderiam ser respondidas pelas ciências envolvidas na investigação de fenômenos cerebrais. O autor ressalta, contudo, que este tipo de explicação seria uma análise suplementar as descrições de controle de estímulos observadas em uma análise funcional baseada apenas na seleção pelas consequências, mas não uma explicação de natureza diferente.

É difícil atribuir a insuficiente integração entre as pesquisas comportamentais e neurocientíficas apenas à ausência de descrição dos mecanismos biológicos subjacentes a determinados comportamentos. A história do behaviorismo radical é marcada por polêmicas e incompreensões apresentadas tanto por seus críticos quanto por seus adeptos. Muitas vezes a resistência de contextualizar o sistema explicativo segundo princípios biológicos ou quantitativos parte dos próprios analistas do comportamento (Cruz & Cillo, 2008; Donahoe 2002). Como consequências desta situação, observamos caracterizações quase caricaturais do behaviorismo radical (Cruz & Cillo, 2008). Uma dessas principais incompreensões, que dificulta a

aproximação de pesquisadores de áreas distintas está certamente vinculada à ideia, amplamente divulgada pelo senso comum, de que a perspectiva behaviorista apresenta uma visão mecanicista de ciência e homem. Assim, muitas vezes, esta abordagem teórica é citada por seus críticos como uma ciência que apresenta um determinismo rígido e visão reducionista do ser humano, que supostamente desconsideraria uma gama enorme de fenômenos inerentes à constituição dos organismos, isto é, desconsideraria eventos encobertos (Ortu, 2012; Tourinho, 2006).

Contudo, é interessante ressaltar que a abordagem behaviorista radical do comportamento humano pressupõe que respostas encobertas são diferentes em seu nível de acessibilidade para um observador externo, mas que estariam sob a influência do mesmo princípio funcional que as respostas abertas (aquelas acessíveis a qualquer observador presente no momento em que são emitidas). Para Skinner (1953), a distinção entre comportamento coberto e encoberto é exclusivamente uma função da tecnologia disponível. A habilidade de detectar respostas e estudar relações funcionais entre estímulos discriminativos, respostas e reforçadores depende da sensibilidade de nossas ferramentas de medida a esses fenômenos. Desta forma, com o desenvolvimento de tecnologias adequadas, seria possível acessar os detalhes envolvidos nos mecanismos subjacentes a estes fenômenos, aumentando a nossa sensibilidade de detectar relações funcionais que anteriormente não eram possíveis de serem notadas (Ortu, 2012). Diante disso, a análise do comportamento hoje tem avançado neste sentido, aplicando ferramentas usadas em pesquisas neurocientíficas (que não eram tipicamente utilizadas por analistas do comportamento), e interpretando seus dados dentro uma

perspectiva analítica comportamental. Essa integração de recursos tem se mostrado promissora para estudo de uma série de eventos, especialmente aqueles de natureza encoberta (Deutsch, Oross, DiFiore, & McIlvane, 2000; Ortu, 2012).

Uma destas ferramentas é a eletroencefalografia (EEG), que fornece medidas da atividade cerebral momento a momento, através de eletrodos colocados na cabeça de um paciente. A eletroencefalografia é baseada na detecção dos sinais elétricos, na forma de diferenças de potencial, decorrentes da atividade neuronal cerebral por intermédio de eletrodos posicionados dentro ou fora do crânio (Ullsperger & Debener, 2010).

Um tipo específico de técnica EEG, denominada *event-related potential* (ERP) mede a atividade cerebral que consistentemente segue ou precede a apresentação de um estímulo (Deutsch *et al.*, 2000). Dados de ERP consistem na sequência de picos relativos a uma atividade relativa a um nível elétrico neutro. Pesquisadores de ERP denominam estes picos e seus respectivos efeitos experimentais segundo a polaridade (positiva ou negativa) e o tempo dos picos. O componente N400 é um padrão de onda negativo, seu pico ocorre entre 300-600 ms, e tem sido uma frequência utilizada em estudos de *priming* semântico.

Neste tipo de procedimento, pares de palavras são apresentados separadamente e em sequência em uma tela de computador. A primeira palavra (denominada *prime* ou dica) é apresentada por 400 ms. Em seguida, há um intervalo de 750 ms, e é apresentada a segunda palavra (denominada *target* ou alvo), também por 400 ms. O padrão de ondas cerebrais é registrado durante e imediatamente após a apresentação da segunda palavra. Parte dos

pares de palavras apresentados são semanticamente relacionados (p. ex., arroz e feijão), enquanto outros pares são compostos por palavras que possuem contextos semânticos diferentes (p. ex., arroz e carro). Os achados destes estudos indicam que o componente N400 era registrado apenas em tentativas que usavam pares de palavras que não possuíam relação semântica (Bortoloti, 2011).

A utilização de técnicas de EEG aliadas a este tipo de tarefa cognitiva se deve ao fato de que as frequências de onda presentes no N400 são observadas quando membros de diferentes classes semânticas são justapostas. Este fenômeno ficou conhecido na literatura como "expectativa semântica" (Deutsch *et al.*, 2000; Holcomb & Anderson, 1993). Esta integração de tarefas a técnicas de detecção de padrões neurais pode ser investigada dentro do paradigma da análise do comportamento, na medida em que muitos componentes e efeitos decorrentes de seu uso podem ser visto e manipulados em análises de sujeito único (DiFiore *et al.*, 2000; Haimson, Wilkinson, Rosenquist, Ouimet, & McIlvane, 2009; Ortu, 2012).

Para a análise do comportamento, relações semânticas estão relacionadas aos estudos de equivalência de estímulos. Nestes procedimentos, em geral, são apresentados estímulos de um dado conjunto A como modelo e estímulos de um conjunto B como opções de comparação (procedimento de MTS – *matching to sample*). Cada um desses conjuntos contém um ou mais estímulos que são relacionados arbitrariamente durante o ensino de linha de base. Durante cada tentativa do procedimento, os participantes são ensinados escolher determinados estímulos comparação diante de um determinado modelo, segundo esta relação arbitrária ensinada. Por exemplo: quando

apresentado o estímulo modelo A1, será reforçada a escolha o estímulo comparação B1 e não B2. Em contrapartida, diante do estímulo modelo A2, a resposta reforçada será a seleção do estímulo comparação B2 e não B1. Resultados similares aos estudos de *priming* semântico com palavras conhecidas foram encontrados usando N400 em procedimentos que usavam pares relacionados e não relacionados de estímulos abstratos (Bortoloti, 2011; Haimson *et al.*, 2009; Ortu, 2012).

Este tipo de dado é interessante por indicar um caminho para descrever a primeira "lacuna inevitável" apontada por Skinner (1988), referente à relação de controle de estímulos sobre o responder. Em sua proposta de seleção por consequências, Skinner descreve um tipo de aprendizagem onde o responder do organismo produz alterações no ambiente, que podem aumentar ou diminuir a probabilidade desta resposta. Deste modo, as consequências produzidas pelo responder selecionarão as respostas deste organismo, mas não apenas isso. Quando estas consequências não são apresentadas em esquema contínuo, elas selecionarão a relação entre a resposta e estímulos que antecederam, de modo que a probabilidade da resposta dependerá também da apresentação de estímulo ambiental que discrimina disponibilidade da consequência. Deste modo descreve-se uma relação funcional entre três termos: o estímulo antecedente, a resposta e a consequência. Com este conceito é possível descrever uma relação de controle mais flexível, onde não há uma relação mecânica como no comportamento reflexo, mas sim uma relação probabilística entre os termos desta contingência (Cruz & Cillio, 2008; Skinner, 1981).

Estudos sobre discriminação condicional descrevem, entretanto, uma relação funcional entre quatro termos. Diferentemente de uma contingência de três termos, em uma relação condicional, respostas são seguidas de reforço apenas na presença de dois dos possíveis pares destes quatro estímulos. Assim, uma relação de controle do tipo condicional implica uma restrição de reforçamento e uma flexibilidade ainda maior do que em uma contingência de três termos, o que permite relações de controle ainda mais complexas (Debert *et al.*, 2012). Convém ressaltar que, em todos esses casos, o processo básico é sempre a relação de três termos. Na discriminação condicional o que temos é o estabelecimento de relações entre conjuntos de relações de discriminação simples, que permitem o intercâmbio de funções de controle de estímulos entre essas discriminações. O estudo deste tipo de relação permitiu o estudo de processos de classes de equivalência de estímulos. (Matos, 1999)

Outra relação de controle que tem sido estudado foi denominada de controle contextual ou discriminação condicional de segunda-ordem. Este tipo de controle é descrito em uma contingência de cinco termos, no qual o estímulo contextual exerceria um controle condicional sobre as discriminações condicionais (Matos, 1999; Modenesi, 2013). Em um procedimento de MTS com o controle contextual, mais um conjunto de estímulos $X(X_1;X_2)$ seria necessário. Deste modo, na presença do estímulo contextual X_1 e do estímulo condicional A_1 , respostas ao estímulo discriminativo B_1 são reforçadas, enquanto as respostas ao B_2 não são. Na presença X_1 e do estímulo condicional A_2 , respostas ao B_2 são reforçadas. Entretanto, diante do estímulo contextual X_2 e do estímulo condicional A_1 , o responder a B_2 é reforçado.

Enquanto que, diante do estímulo X2, o responder a B2 diante de A1 é reforçado (Sidman, 1986; Modenesi, 2013).

Isto nos permitiria pensar em situações onde o significado de uma palavra pode ser mudado de ocasião para ocasião, mostrando que palavras podem ter mais de uma relação de equivalência (Hübner, 2006; Matos, 1999). Podemos ilustrar o fenômeno ao organizarmos categorias, por exemplo, com personagens conhecidos como o Barack Obama, Madonna, Dilma Rousseff e Roberto Carlos. Caso a categoria proposta (dica contextual) fosse “profissão”, os estímulos Obama e Dilma estariam relacionados, pois ambos são políticos; assim como, Roberto Carlos e Madonna estariam relacionados, pois ambos são cantores. Entretanto, caso a categoria proposta fosse “gênero”, então teríamos relações condicionais entre os estímulos Dilma e Madonna (mulheres) e entre Obama e Roberto Carlos (Homens). Ou seja, os estímulos podem estar simultaneamente inseridos em várias categorias e manter relações condicionais com diferentes estímulos, a depender da relação contextual estabelecida.

Este estudo tem como objetivo utilizar técnicas para o registro de N400 em participantes que serão submetidos a procedimento de ensino de controle contextual. Será utilizado um procedimento de MTS para estabelecer relação condicional entre estímulo visuais de um conjunto A composto por dois estímulos (A1;A2) e um conjunto B (B1;B2) submetidos ao controle contextual das cores azul ou vermelha apresentadas no fundo dos estímulos apresentados. Deste modo, diante do modelo A1 apresentado em um fundo azul, respostas ao B1 serão reforçadas e respostas ao B2 não serão. Diante do modelo A2 apresentado em fundo azul, respostas ao B2 serão reforçadas e

respostas ao B1 não serão. Entretanto, para estabelecer um controle realmente contextual, diante do mesmo modelo A1 apresentado em um fundo vermelho, respostas ao B2 serão reforçadas e respostas ao B1 não serão. Além disso, diante do modelo A2 apresentado em fundo vermelho, respostas ao B1 serão reforçadas e respostas ao B2 não serão. Em resumo, diante de um fundo azul, A1 estaria relacionado ao B1 e A2 estaria relacionado ao B2. Entretanto, diante de um fundo vermelho, A1 estaria relacionado ao B2 e A2 estaria relacionado ao B1.

Como descrito anteriormente, o N400 ocorre diante da apresentação de pares de estímulos não relacionados (p. ex., arroz e carro), mas não ocorre diante de pares de estímulos relacionados (p. ex., arroz e feijão). A partir da estrutura de treino proposta anteriormente, será possível verificar se, diante do MESMO par de estímulos, o N400 irá ocorrer em algumas circunstâncias (p. ex., A1 e B1 apresentados em fundo vermelho), mas não irá em outras circunstâncias (p. ex., A1 e B1 apresentados em fundo azul). Tais resultados nos permitiriam conhecer aspectos fisiológicos relacionados aos estudos de controle contextual e também pode ser o início de um programa de pesquisa que permitirá explorar no futuro outros fenômenos que vêm sendo discutidos de maneira relacionada a este tipo de controle, como é o caso da reorganização, expansão e reversão de classes.

MÉTODO

Participantes

Serão recrutados 16 adultos com desenvolvimento típico, com idades variando entre 18 e 30 anos, que não possuam experiência prévia em experimentos sobre qualquer assunto relacionado à Análise Experimental do Comportamento. Os participantes irão ler e assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que apresentará informações gerais sobre as tarefas a serem desempenhadas e sobre a possibilidade de desistir do experimento a qualquer momento, sem ônus algum.

Situação e equipamentos

As atividades serão realizadas em uma sala reservada, em condições adequadas para evitar interrupções ou ruídos que interfiram no procedimento realizado. Será utilizado um *software* (Perez & Clavijo, 2010) desenvolvido para tarefas de pareamento com o modelo para ensino de relações condicionais durante a pesquisa. (i.e., apresentação de estímulos visuais, registro das respostas e apresentação de consequências diferenciais para acertos e erros).

Para a gravação dos registros eletrofisiológicos, o *software Neuroscan Stim* será utilizado para a apresentação de estímulos visuais e registro das latências. Toda a atividade eletrofisiológica será recolhida em um sistema de aquisição de 12 canais (baixa frequência de corte de 0,1 Hz; corte de alta frequência a 100 Hz) com o Sistema de digitalização *Neuroscan*. Os registros

eletrofisiológicos serão obtidos a partir de 19 locais padronizados (P3, C3, F3, F7, T3, T5, O1, FP1, Pz, Cz, Fz, Fp2, F8, F4, T6, T4, C4, P4, O2) com um sistema de eletrodos de *Electro-Cap*. Tais registros serão digitalizados a uma velocidade de 512 Hz e armazenados para posterior processamento.

Tarefa experimental

Os participantes serão expostos a uma tarefa de pareamento com o modelo que exigirá uma resposta de observação para visualizar os estímulos. A tentativa será iniciada com a apresentação de uma tela contendo um modelo encoberto por um quadrado e, imediatamente abaixo, um ícone no qual estará escrito “VER”. Clicar com o *mouse* nesse ícone ocasionará a retirada do quadrado preto por 0,3 s, período em que o estímulo modelo poderá ser observado. Ao final do período de 0,3 s, o estímulo modelo será coberto e dois estímulos de comparação serão apresentados na parte inferior da tela. Da mesma forma que o modelo, as comparações também estarão cobertos por quadrados pretos e, para observá-los por períodos de 0,3 s, os participantes terão de clicar nos ícones “VER” localizados imediatamente abaixo de cada um deles. Assim, os estímulos de comparação serão vistos de forma independente e sucessiva, e os participantes serão autorizados a observar as comparações apenas uma vez em cada tentativa.

Após visualizar ambos os estímulos comparações, dois ícones adicionais nos quais estará escrito “ESCOLHER” serão apresentados imediatamente abaixo dos ícones “VER”. Uma vez que participante clique no ícone “ESCOLHER” localizado abaixo da comparação correta, um ponto será adicionado ao contador e uma sequência de tons ascendentes será

apresentada. Contudo, caso o participante clique no ícone “ESCOLHER” localizado abaixo do comparação incorreto, nenhum ponto será adicionado e um acorde dissonante será apresentado. Após a apresentação consequências diferenciais para acertos e erros, um intervalo entre tentativas (IET) de 0,5 s será iniciado. Durante o IET, apenas o contador permanecerá na tela. A Figura 1 ilustra uma tentativa utilizando esse procedimento.

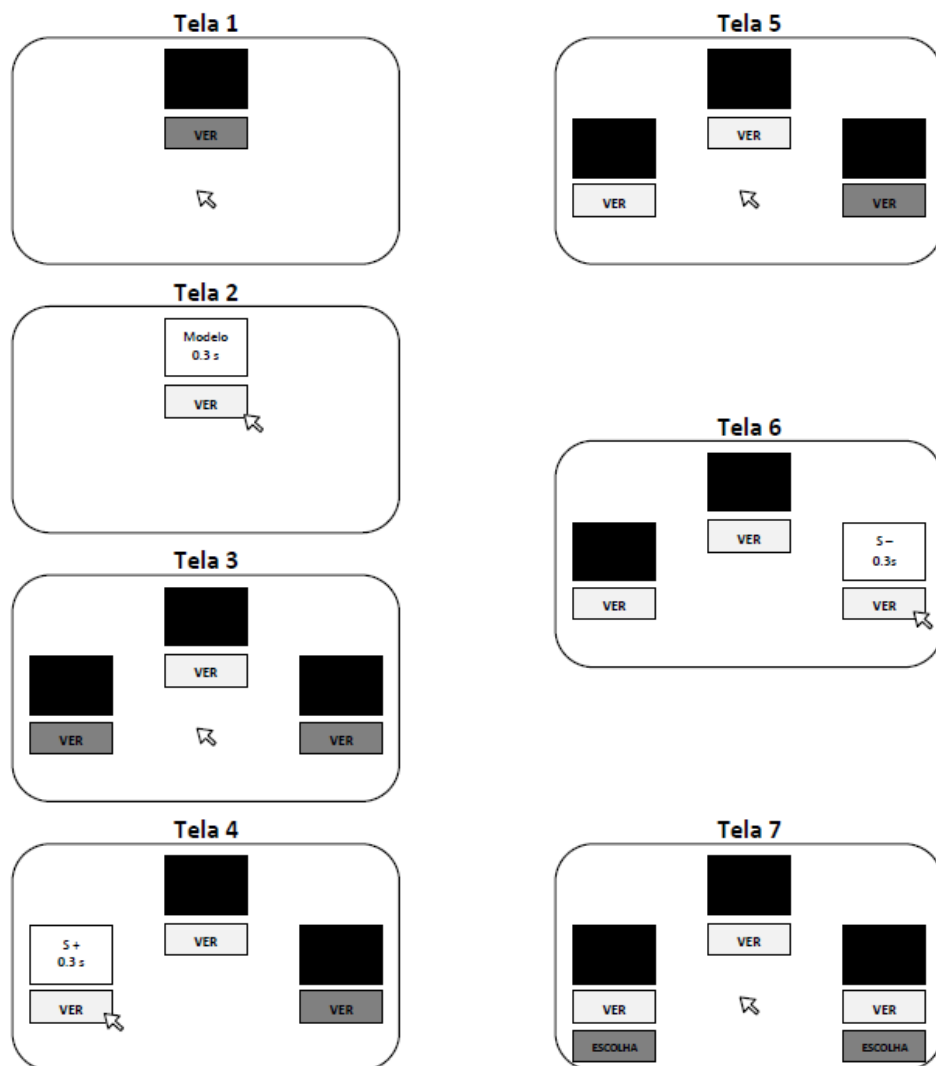


Figura 1. Exemplo da sequência de telas em uma tentativa utilizando o procedimento de MTS com exigência de respostas de observação. Todos os estímulos são apresentados cobertos por um quadrado preto que pode ser retirado clicando com o *mouse* no ícone “VER” (adaptado de Perez, 2012).

Procedimento

Fase 1 . Ensino de discriminações contextuais

Ao iniciar o procedimento os participantes receberão a seguinte instrução escrita: "Nesta tarefa, algumas figuras serão mostradas na tela. No entanto, todas as figuras serão escondidas por um quadrado preto. Para ver a figura que está oculta, clique no botão "VER" localizado abaixo dela. Cada tentativa começa com a apresentação de uma figura oculta no meio da tela. Depois de observá-la, duas outras figuras ocultas serão apresentadas nos cantos inferiores. Depois de observar cada uma delas, você terá que fazer uma escolha. Para escolher uma dada figura, clique no botão "ESCOLHER" localizado logo abaixo de cada uma delas. Se você fizer uma escolha correta, um ponto será adicionado a um contador localizado no centro superior da tela e uma sequência de notas será apresentada. Se você fizer uma escolha incorreta, você não vai ganhar pontos e um acorde dissonante será apresentado. Seu objetivo é fazer o máximo de pontos possíveis. Bom jogo!"

Para cada relação contextual serão realizados blocos de oito tentativas. Os blocos do Treino AB diante do fundo vermelho terão oito tentativas nas quais um estímulo do conjunto A (A1 ou A2) será apresentado como modelo e os estímulos do Conjunto B (B1 e B2) serão apresentados como comparações. Em todos os treinos, o critério de aprendizagem será de 100% de acerto de dois blocos consecutivos. Depois serão realizados os blocos do Treino AB com os mesmo estímulos, mas apresentados com fundo

de suas imagens na cor azul e não mais vermelho. Terão oito tentativas nas quais um estímulo do conjunto A (A1 ou A2) será apresentado como modelo e os estímulos do Conjunto B (B1 e B2) serão apresentados como comparações. Em todos os treinos, o critério de aprendizagem será de 100% de acerto de dois blocos consecutivos.

Além disso, blocos de linha de base cumulativa apresentaram tentativas que alternem de maneira randômica tentativas com estímulos diante de fundo azul e diante de fundo vermelho, denominados blocos de Linha de Base Cheia. Nestes blocos, 16 tentativas intercaladas dos Treinos AB fundo azul e AB fundo vermelho serão apresentadas. O critério de aprendizagem para esses blocos será de 90% de acerto em duas sessões consecutivas.

A quantidade de blocos realizados em cada sessão dependerá da disponibilidade e grau de fadiga de cada participante. A Tabela 1 apresenta a sequência detalhada de todos os blocos a serem realizados durante o procedimento de treino.

Tabela 1

Procedimento de Ensino Discriminação Contextual

Sequencia de Blocos	Quantidade de Tentativas (tt)	Configurações de Tentativas (tt)	Critérios de Aprendizagem
Treino AB + fundo azul	8	4 tt A1/ B1 -B2 4 tt A2/B1- B2	100%
Treino AB + fundo vermelho	8	4 tt A1/B1- B2 4 tt A2/ B1 -B2	100%
LBCh AB + fundo azul & AB + fundo vermelho	16	Todas as anteriores	100%

As letras em negrito indicam os estímulos comparação corretos de cada tentativa.

Fase 2 . *Priming* semântico

Na tarefa de *priming* semântico, os participantes serão submetidos a 64 tentativas como os mesmos estímulos utilizados nas fases anteriores. Cada tentativa se iniciará com a apresentação de um estímulo no centro da tela do computador por 400 ms (*priming*); após um intervalo de 750 ms, um segundo estímulo será apresentado também por 400 ms (*target*). Os participantes serão instruídos a observar os estímulos e pressionar a tecla Z caso considere-os relacionados e pressionar a tecla M caso considere-os não relacionados. A latência máxima admitida para a emissão da resposta será de 1,9 s e o intervalo entre tentativas (IET) será de 3 s, ambos calculados a partir do término da apresentação do segundo estímulo (*target*).

Os participantes serão submetidos a apresentação dos pares de estímulos que foram diretamente relacionados na FASE 1 em ordem aleatório, combinando tanto estímulos apresentados em fundo vermelho quanto em fundo azul.

Análise de Dados

O ensino das relações condicionais conduzido na Fase 1 do experimento deve originar duas classes distintas de estímulos equivalentes. O intuito deste experimento é verificar se resultados nos registros fisiológicos destas durante a apresentação de pares de estímulos sob controle contextual gerarão registros similares aos encontrados em estudos como pares de

palavras semanticamente relacionadas ou de estímulos equivalentes. Como descrito anteriormente, o N400 ocorre diante da apresentação de pares de estímulos não relacionados, mas não ocorre diante de pares de estímulos relacionados. A partir da estrutura de treino proposta anteriormente, será possível verificar se, diante do MESMO par de estímulos, o N400 irá ocorrer em algumas circunstâncias (p. ex., A1 e B1 apresentados em fundo vermelho), mas não irá em outras circunstâncias (p. ex., A1 e B1 apresentados em fundo azul).

Portanto, pode-se supor que um par formado por estímulos que pertençam a uma mesma classe de equivalência deverão gerar registros eletrofisiológicos similares àqueles encontrados quando pares de palavras semanticamente relacionadas são apresentados.

Referências

Bortoloti, R., & de Rose, J. C. (2011). Avaliação do efeito de dica semântica e da indução de significado entre estímulos abstratos equivalentes. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 24, 1-13.

Cruz, R. N. D., & Cillo, E. N. P. D. (2008). Do mecanicismo ao selecionismo: uma breve contextualização da transição do behaviorismo radical. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 24, 375-385.

Debert, P., & Andery, M. (2012). Discriminação condicional: definições, procedimentos e dados recentes. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 2, 37-52

De Rose, J. (2012). Classes de estímulos: implicações para uma análise comportamental da cognição. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 9, 283-303.

De Rose, J. & Bortoloti, R. (2007). A equivalência de estímulos como modelo do significado. *Acta Comportamentalia*, 15, 83-102.

Deutsch, C. K., Oross III, S., DiFiore, A., & McIlvane, W. J. (2000). Measuring brain activity correlates of behavior: A methodological overview. *Experimental Analysis Of Human Behavior Bulletin*, 18, 36-42

DiFiore, A., Dube, W. V., Oross III, S., Wilkinson, K. M., Deutsch, C. K., & McIlvane, W. J. (2000). Studies of brain activity correlates of behavior in

individuals with and without developmental disabilities. *Experimental Analysis Of Human Behavior Bulletin*, 18, 33-35

Donahoe, J. W., & Burgos, J. E. (2000). Behavior analysis and reevaluation. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 74, 331-346.

Donahoe, J. W. (2002). Behavior analysis and neuroscience. *Behavioural processes*, 57, 241-259.

Lashley, K. S. (1938). Conditional reactions in the rat. *Journal of Psychology*, 6, 311-324.

Matos, M. A. (1999). Controle de estímulo condicional, formação de classes conceituais e comportamentos cognitivos. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 1, 159-178.

Hübner, M. M. C. (2006). Controle de estímulos e relações de equivalência. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 8, 95-102.

Ortu, D. (2012). Neuroscientific Measures of Covert Behavior. *The Behavior Analyst*, 35, 75.

Modenesi, R. D. (2013) *Controle contextual com o procedimento go/no-go com estímulos compostos*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Perez, W. F. (2012). *Equivalência de estímulos e transferência de função: avaliando os efeitos dos controles por seleção e por rejeição*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Perez, W. F., & Clavijo, A. (2010). Open the window. Laboratório de Análise do Comportamento. São Paulo: IPUSP. *Software desenvolvido para a condução de pesquisas com humanos.*

Sidman, . (1986). Funcional analysis de emergent verbal classes. Em: T. Thompson & M.D. Zeiler (Eds.) *Analysis and integration de behavior units.* Hillsdale, N.J.; Lawrence Erlaum Associates. 213-245

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

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

Thompson, R. F. (1994). Behaviorism and neuroscience. *Psychological Review,* Vol 101, 259-265.

Tourinho, E. Z. (2006). Relações comportamentais como objeto da Psicologia: algumas implicações. *Interação em Psicologia,* 10, 1-8.

Ullsperger M. e Debener S. (2010) Simultaneous EEG and fMRI: recording, analysis, and application. *Oxford University Press,* 87, pp. 9868-9872