

Desenhos de investigação A-B-A-B: Uma abordagem experimental para a avaliação de intervenções em contextos naturais

Nadine Correia
João R. Daniel

UIPCDE, ISPA – Instituto Universitário

Cecília Aguiar

Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL), CIS-IUL

Resumo

Os desenhos de investigação A-B-A-B são um dos desenhos experimentais de sujeito único mais frequentemente utilizados. Estes desenhos permitem averiguar a eficácia de uma determinada intervenção, através de medições contínuas e repetidas de um comportamento específico, ao longo de fases alternadas e rigidamente controladas de linha de base (A) e de intervenção ou tratamento (B). Deste modo, com recurso a um desenho simples, em que o sujeito é utilizado como seu próprio controlo, o investigador pode comparar a informação, dentro de cada condição e entre condições adjacentes, e verificar se o tratamento implementado provoca alteração na resposta do indivíduo. Este artigo tem como objetivo central descrever as principais características destes desenhos, a sua utilidade, os seus pressupostos de aplicação e modo como se procede à análise dos dados obtidos.

Palavras-chave: Desenho A-B-A-B, Desenhos experimentais de sujeito único, Investigação aplicada.

Abstract

A-B-A-B designs are one of the most frequently used single-subject research designs. These designs allow researchers to determine the effectiveness of a given intervention, through continuous and repeated measurements of a specific behavior, throughout alternated and rigorously controlled baseline (A) and intervention or treatment (B) conditions. Using a simple design, that uses the subject as his own control, the researcher is able to compare information within and across conditions, examining whether the treatment causes changes in the subject's behavior. This paper aims to describe

Nota do autor: Este trabalho foi financiado por Fundos Nacionais através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do projeto «RIPD/QRD/109571/2009» e da bolsa «SFRH BPD/82522/2011».

A correspondência relativa a este artigo deverá ser enviada para: Nadine Correia; ISPA – Instituto Universitário, Rua Jardim do Tabaco, 34, 1149-041, Lisboa; E-mail: ncorreia@ispa.pt

the main characteristics, usefulness, and assumptions of this type of designs, introducing readers to visual data analysis.

Key-words: A-B-A-B designs, Experimental single-subject designs, Applied research.

Os psicólogos são frequentemente chamados a desenhar e a implementar intervenções destinadas a resolver problemas específicos de indivíduos, em contextos singulares. Sempre que se implementa uma intervenção – seja ela em contexto clínico, educacional ou de outro tipo – recomenda-se a verificação sistemática dos resultados obtidos. Esta verificação permite avaliar a eficácia das intervenções e fundamentar decisões subsequentes sobre a sua manutenção, modificação e aplicação a outros indivíduos e contextos.

Quando as intervenções a avaliar incidem sobre um indivíduo com um perfil específico e integrado num contexto particular, é necessário utilizar métodos que, recorrendo ao indivíduo como seu próprio controlo, permitam estabelecer uma relação inequívoca entre a intervenção e as mudanças de comportamento verificadas. O desenho experimental de sujeito único A-B-A-B oferece aos psicólogos a possibilidade de avaliar e relatar a eficácia dos seus esforços de intervenção, de uma forma rigorosa e prática, ilustrando todo o processo de mudança. Estes desenhos de investigação requerem avaliações frequentes, geralmente de um comportamento observável, ao longo de vários dias. Estas medições repetidas ao longo do tempo são necessárias para se poder comparar padrões de resposta em cada uma das fases da intervenção.

Recentemente, este desenho de investigação foi utilizado para, por exemplo, testar a eficácia: do uso de dispositivos móveis para aumentar a segurança de pessoas com défices cognitivos nas suas deslocações diárias (Chang, Wang, Chen, & Ma, 2012), de sistemas de comunicação por mensagens de texto para pessoas com incapacidades múltiplas (Lancioni et al., 2012), de intervenções para reduzir comportamentos disruptivos (Ling, Hawkins, & Weber, 2011) e de intervenções para aumentar o tempo de concentração durante determinadas tarefas em contexto académico (Riley, McKeivitt, Shriver, & Allen, 2011).

O presente artigo pretende, numa fase inicial, apresentar e descrever as principais características dos desenhos A-B-A-B, bem como os seus pressupostos de aplicação. Segue-se uma descrição mais detalhada dos principais procedimentos a adoptar em cada uma das fases que compõem este tipo de desenho, sendo, por fim, descritas as formas mais comuns de apresentação e de análise dos dados. A caracterização que se segue enquadra estes desenhos experimentais no contexto da investigação aplicada (e.g., clínica, educacional), destinando-se, sobretudo, a estudos da eficácia de intervenções implementadas em contextos naturais e que privilegiam a observação directa de comportamentos.

Desenho de investigação A-B-A-B

Os desenhos A-B-A-B são um dos desenhos experimentais de sujeito único utilizados com maior frequência (Smith, 2012). O seu aparecimento nos anos 50 e 60 do século passado (Sidman, 1960) tem as suas raízes históricas na análise experimental do comportamento desenvolvida por B. F. Skinner nos anos 30.

Este tipo de desenho envolve medições repetidas de um comportamento, à medida que se alterna a aplicação e a remoção de um tratamento (ou intervenção), permitindo ao investigador comparar a informação recolhida nas diferentes fases de investigação e verificar se o tratamento implementado

provoca mudanças na resposta do sujeito. Deste modo, um investigador pode obter conclusões válidas acerca da eficácia de determinado tratamento. Os desenhos experimentais A-B-A-B envolvem, geralmente, apenas um sujeito (podendo envolver mais, mas em número reduzido), sob condições rigidamente controladas. O sujeito é utilizado como seu próprio controlo, sendo exposto a fases de linha de base (A), alternadas com fases de intervenção ou tratamento (B) – daí a designação A-B-A-B. Apesar de poderem incluir mais do que um sujeito, o efeito da intervenção é sempre avaliado individualmente, daí que o termo “investigação experimental de sujeito único” se refira ao processo de avaliação e não ao número de participantes. Estes desenhos não devem ser confundidos com estudos de caso – descrições qualitativas do comportamento de um indivíduo – que não recorrem à manipulação sistemática das condições experimentais.

O efeito do tratamento ou intervenção (variável independente) sobre o comportamento-alvo do sujeito (variável dependente) verifica-se quando o comportamento do sujeito demonstra um padrão de resposta mais favorável durante a intervenção do que na ausência desta (i.e., nas condições de linha de base).

Exemplos da utilização deste tipo de desenho podem ser encontrados numa revisão recente de 409 estudos (Smith, 2012) que recorreram a desenhos experimentais de sujeito único, publicados entre 2000 e 2010. Nesta revisão, são referenciados 70 estudos que recorreram ao desenho A-B-A-B.

Linha de base

O estabelecimento da linha de base constitui a primeira etapa de um desenho de investigação de sujeito único e é ela que permite que o sujeito seja usado como seu próprio controlo. É durante esta fase que se mede o comportamento sem que o tratamento esteja a ser aplicado.

Geralmente, registam-se frequências de ocorrência de um determinado comportamento do sujeito, num intervalo de tempo específico (e.g., 15 min, 1 h), percentagem de respostas corretas ou tempos de latência a determinado estímulo. O estabelecimento da linha de base constitui uma etapa importante, pois permite descrever o comportamento antes da aplicação do tratamento e prever como será o comportamento, caso o tratamento não seja aplicado (e.g., Kazdin, 1982).

A descrição exaustiva das condições de linha de base afigura-se essencial para: (a) demonstrar controlo experimental, (b) determinar o potencial e limites de generalização dos resultados e (c) permitir a replicação do estudo (Lane, Wolery, Reichow, & Rogers, 2007). Lane e colaboradores fornecem um conjunto de recomendações para a descrição das condições de linha de base que potenciam a qualidade das investigações que recorrem a desenhos de sujeito único, bem como a qualidade (e potencial de publicação) dos relatórios científicos delas decorrentes.

Fase de intervenção

A fase de intervenção ou tratamento (B) segue-se à fase da linha de base (A). Durante esta fase, os comportamentos são monitorizados, sob condições previamente definidas, procurando verificar se estes sofrem alterações, de modo a averiguar a existência de uma relação de causalidade entre variável independente (i.e., intervenção ou tratamento) e variável dependente (comportamento-alvo). Depois da primeira fase de intervenção, remove-se o tratamento e ocorre um retorno à linha de base, sendo posteriormente iniciada uma nova fase de intervenção. A alternância entre fases de linha de base e fases de intervenção justifica que este tipo de desenho também seja designado por desenho de reversão ou desenho de remoção (Gast & Hammond, 2010).

À semelhança da condição de linha de base, recomenda-se que também a intervenção seja descrita de forma exaustiva, para assegurar a validade da interpretação dos dados e para permitir a replicação do estudo. Não será possível fazer afirmações válidas acerca da eficácia de uma intervenção sem descrever adequadamente os materiais e procedimentos envolvidos e sem quantificar o nível de exposição do sujeito à intervenção inicialmente prevista ou a fidelidade (i.e., precisão e consistência) com que a intervenção foi implementada.

Validade interna de um desenho A-B-A-B

Em qualquer desenho de investigação, é necessário assegurar a validade interna do mesmo, isto é, demonstrar que as mudanças no comportamento dependem, efetivamente, da manipulação da variável independente (i.e., intervenção ou tratamento) e não podem ser atribuídas a outras variáveis estranhas. A validade interna exige que se verifique a covariação entre as variáveis independente e dependente (i.e., alterações na variável dependente associadas à introdução/remoção da intervenção). Para garantir que existe esta relação funcional ou causal entre as variáveis (assegurando a validade interna do desenho), o comportamento deve melhorar quando é introduzida a intervenção, piorar quando é removida e melhorar novamente na reintrodução da intervenção. A validade interna dos resultados é fortalecida por mudanças imediatas, consistentes e de grande magnitude associadas à alternância de fases – se as mudanças ocorridas se verificarem apenas quando se dá a alteração de fase, podem ser eliminadas, com maior grau de certeza, explicações alternativas para as modificações observadas.

Restrições de utilização de um desenho A-B-A-B

Durante a segunda linha de base de um desenho A-B-A-B, espera-se que os comportamentos (registados durante a primeira fase de intervenção) retornem a valores próximos dos existentes na linha de base inicial. Caso não exista reversibilidade dos comportamentos, deixa de ser possível demonstrar a relação de causalidade, uma vez que podem ser consideradas explicações alternativas que expliquem as melhorias iniciais verificadas (e.g., Gast & Hammond, 2010; Kennedy, 2005). Por este motivo, intervenções em que se pretenda promover a aquisição de competências que, uma vez adquiridas, não é expectável que sejam desaprendidas, não deverão ser avaliadas com recurso a este tipo de desenho.

De um ponto de vista puramente clínico, o não retorno a valores próximos daqueles registados na linha de base inicial pode não ser visto como um problema, uma vez que o tratamento terá sido implementado para corrigir um comportamento. Contudo, do ponto de vista experimental, a não reversão do comportamento é considerada problemática, visto que, como já referido, se o comportamento do participante não se alterar, aquando da remoção do tratamento, não se poderá comprovar a relação de causalidade. O desenho A-B-A-B não é, assim, adequado quando são esperadas modificações permanentes após aplicação da primeira fase do tratamento. Nestes casos, é recomendado o uso de desenhos de linhas de base múltiplas que, não implicando a remoção do tratamento, inferem a relação de causa-efeito através da aplicação do tratamento em mais do que uma linha de base (e.g., Gast & Hammond, 2010; Kennedy, 2005; Riley-Tillman & Burns, 2009).

Por motivos éticos, em algumas situações, por implicar a remoção do tratamento no decurso do estudo (devido à alternância entre as fases de linha de base e de intervenção), o desenho A-B-A-B não deverá ser utilizado, nomeadamente em casos em que o comportamento que se pretende modificar possa causar danos ao sujeito ou a terceiros. Por exemplo, para testar a eficácia de uma intervenção que pretenda diminuir o comportamento agressivo de uma criança para com outros estudantes, não é aconselhável usar um desenho que implique uma segunda linha de base, depois de conseguida a

mudança pretendida no comportamento. A utilizar o desenho A-B-A-B neste tipo de situações, recomenda-se que o número de pontos de dados recolhidos nas condições de linha de base seja o menor possível (Kratchowill et al., 2010).

Pressupostos de aplicação de um desenho A-B-A-B

A utilização de um desenho A-B-A-B pressupõe, em primeiro lugar, uma definição clara do(s) comportamento(s)-alvo (i.e., comportamentos que se pretende modificar). Paralelamente, é importante definir-se com clareza as condições experimentais (tempo, espaço físico, seleção de participantes) (e.g., Riley-Tillman & Burns, 2009; Schlosser, 2009) e as fases da intervenção ou tratamento a implementar.

Seleção e recolha de informação sobre os participantes

Neste tipo de desenhos, o sujeito é a unidade de análise e, portanto, recomenda-se uma descrição pormenorizada dos participantes no estudo, assim como do contexto e do processo segundo o qual foram selecionados. Os participantes deverão ser escolhidos em função dos objetivos do estudo, de acordo com requisitos previamente estabelecidos. A seleção dos participantes e a recolha de informação deverá cumprir princípios éticos fundamentais em investigação (e.g., participação voluntária, consentimento informado, garantia de anonimato, privacidade, confidencialidade), sendo devidamente autorizada pelas entidades competentes.

A descrição dos participantes e das condições de seleção deve ser clara, para que outros investigadores possam recrutar participantes com características e em contextos semelhantes. Deste modo, é possível replicar a intervenção e perceber se existem características específicas dos sujeitos que podem estar eventualmente ligadas à eficácia da intervenção (Kratowill et al., 2010). Caso o estudo envolva sujeitos com incapacidade, (psico)patologia ou outro tipo de condição específica, recomenda-se que o investigador efetue uma descrição detalhada do tipo de condição, bem como dos instrumentos ou procedimentos que permitiram a sua identificação.

Operacionalização das variáveis

As variáveis independentes (intervenção ou tratamento cuja eficácia se pretende testar) e dependentes (comportamentos-alvo a modificar) devem ser operacionalizadas de modo a permitir uma interpretação válida e consistente dos resultados, assim como uma replicação dos efeitos da intervenção. Neste tipo de investigação aplicada, a escolha da variável dependente deve ter em conta o estudo e o enquadramento conceptual em causa, mas também a relevância para o sujeito. Geralmente, a medição da variável dependente recorre a métodos de observação directa mas, por vezes, também são usadas medidas indirectas (e.g., resultados de testes formais ou informais).

A quantificação do(s) comportamento(s)-alvo do sujeito constitui um aspeto essencial dos desenhos experimentais de sujeito único. Os investigadores deverão definir de forma objetiva e mensurável (evitando definições subjectivas ou demasiado gerais) os comportamentos a modificar e, portanto, a registar. Sempre que se recorrerem a métodos de observação directa, deverão ser consideradas as dimensões quantitativas relevantes do comportamento (e.g., frequência, duração,

latência), de modo a decidir qual o processo de amostragem a utilizar (e.g., registo de ocorrências, amostragem de tempo por intervalo total, amostragem de tempo por intervalo parcial) (definindo códigos de observação se necessário) e o meio de registo (e.g., observação ao vivo, registo vídeo, sistema papel e lápis, software informático) (Kennedy, 2005).

Realização de treino de observadores e cálculo dos níveis de acordo

Quando a recolha de dados recorre a métodos de observação directa, o treino inicial dos observadores envolvidos no estudo é indispensável para garantir a fiabilidade das observações efectuadas. Durante este período, que antecede a recolha de dados, os observadores devem tornar-se proficientes no registo dos comportamentos a observar. Posteriormente, é importante calcular frequentemente o acordo interobservador (i.e., a percentagem de unidades de comportamento em que os observadores independentes concordam), ao longo de todas as fases do estudo e não somente para a primeira linha de base, permitindo aos investigadores assegurar a integridade da informação recolhida.

Apesar de existirem diferentes formas de calcular o acordo interobservador (Berk, 1979; Suen & Ary, 1989), recomenda-se que os investigadores relatem um coeficiente de acordo que controle as concordâncias devidas ao acaso, nomeadamente o coeficiente *kappa* (Cohen, 1960; Fonseca, Silva, & Silva, 2007).

Para o cálculo deste coeficiente, utiliza-se a fórmula $(O-E)/(1-E)$, em que *O* representa a proporção de acordos observados e *E* a proporção de acordos esperados devido ao acaso. Os dados hipotéticos presentes no Quadro 1 contêm a informação necessária para o cálculo deste tipo de acordo.

Quadro 1

Tabela para cálculo do coeficiente kappa

		Observador 2		
		<i>Presente</i>	<i>Ausente</i>	Σ
Observador 1	<i>Presente</i>	20 a	1 b	21 e
	<i>Ausente</i>	2 c	7 d	9 f
	Σ	22 g	8 h	30 i

Nota. a=número de vezes em que ambos os observadores concordam quanto à presença do comportamento; b=número de vezes em que o observador 1 regista o comportamento e o observador 2 não; c=número de vezes em que o observador 1 não regista o comportamento e o observador 2 o regista; d=número de vezes em que ambos os observadores concordam quando à ausência do comportamento.

Para o cálculo da proporção de acordo observado, tem-se em conta não só a concordância quanto às ocorrências do comportamento, mas também a concordância quanto às não ocorrências, através da

fórmula $([a+d]/[a+b+c+d])$. Se, por exemplo, numa sessão segmentada em 30 intervalos, ambos os observadores concordarem quando à ocorrência do comportamento-alvo em 20 intervalos e concordarem quanto à sua ausência em sete intervalos, a proporção de acordo observado será de $([20+7]/[20+1+2+7])=.90$. A proporção de acordo esperado devido ao acaso é calculada através da fórmula $(e/i)x(g/i)+(f/i)x(h/i)$. Retomando o exemplo anterior, a proporção de acordo esperado será de $(21/30)x(22/30)+(9/30)x(8/30)=.59$. Deste modo, o coeficiente *kappa* seria de $(.90-.59)/(1-.59)=.76$.

Em todas as condições experimentais, é importante assegurar elevadas proporções de acordo interobservadores. Embora existam diferentes valores de referência, coeficientes acima de .60 são considerados aceitáveis (Hartman, Barrios, & Wood, 2004). Recomenda-se a presença de dois observadores independentes em, pelo menos, 20% das sessões de observação de cada sujeito e em cada condição (e.g., Ayres & Gast, 2010; Kratochwill et al., 2010).

Introdução da fase de intervenção

A intervenção pode iniciar-se logo que o comportamento do indivíduo se apresente relativamente estável na primeira linha de base (e.g., Riley-Tillman & Burns, 2009). Isto implica que os dados das diferentes sessões vão sendo representados graficamente à medida que o estudo vai decorrendo (ver em baixo “Apresentação dos dados”). Quanto maior a estabilidade apresentada pelos dados, menos pontos de dados necessitam de ser recolhidos. Na maioria dos casos, são recolhidos pelo menos cinco pontos, embora, em casos muito específicos, possam ser usados um mínimo de três, dado que este é o número mínimo de pontos aceite para se poder identificar uma tendência (i.e., aumentos ou diminuições sistemáticas verificadas ao longo do tempo) (Barlow & Hersen, 1984).

Os investigadores devem efetuar medições repetidas do comportamento do sujeito, até que sejam obtidos, pelo menos, três pontos de dados semelhantes ou com uma tendência contrária à que se pretende atingir com a intervenção (Gast & Hammond, 2010). Por exemplo, se o objetivo da intervenção é diminuir a frequência de um comportamento indesejado, os três últimos pontos de dados da condição de linha de base podem demonstrar uma tendência de subida da frequência do comportamento-alvo (tendência crescente), ou apresentar valores próximos (tendência horizontal). Se a linha de base já apresentar uma tendência semelhante à que se pretende atingir com a intervenção, deixa de ser possível demonstrar experimentalmente uma relação causal entre a intervenção e a modificação do comportamento, para além de indicar que a intervenção pode não ser necessária.

Quando os dados são pouco estáveis, torna-se necessário aumentar o controlo experimental, tentando identificar e controlar fatores que possam estar a provocar a variabilidade (e.g., Velasco, Garcia-Mijares, & Tomanari, 2010).

Durante a segunda linha de base, é importante que as frequências do comportamento retornem para valores próximos dos observados na primeira linha de base. Só depois do comportamento estabilizar novamente, na segunda linha de base, é que o tratamento deve ser novamente aplicado.

Interrupção da fase de intervenção

As fases de tratamento, tal como as de linha de base, devem durar o tempo suficiente para que os efeitos do tratamento estabilizem (e.g., Alberto & Troutman, 2008; Gast & Hammond, 2010; Riley-Tillman & Burns, 2009), ou para que se atinja um valor específico, previamente definido (Alberto & Troutman, 2008). Tendo em consideração as recomendações previamente referidas, a fase de intervenção deve incluir, pelo menos, cinco sessões e, regra geral, deve ser interrompida apenas quando os

três últimos pontos de dados demonstrem uma tendência de mudança na direção esperada, tendo em conta os objetivos da intervenção.

Apresentação dos dados

A forma mais comum de apresentar os dados de um desenho A-B-A-B é através de gráficos de linhas (Lane & Gast, 2013). Estes permitem ao investigador analisar os resultados e tomar decisões sobre a manutenção ou alternância das diferentes condições experimentais. Esta representação gráfica consegue-se facilmente com recurso a programas informáticos como o Microsoft Office Excel™ 2010. O Quadro 2 resume os principais passos a ter em conta para a elaboração deste tipo de gráfico.

Quadro 2

Passos a seguir para a elaboração de um gráfico A-B-A-B

Passos para construção do gráfico	Procedimentos
1) Inserir os dados	1.1) Inserir na primeira coluna os valores correspondentes à sessão/dias/tempo 1.2) Inserir na segunda coluna os valores da primeira fase de linha de base 1.3) Para cada nova fase, inserir os valores na linha seguinte e na coluna à direita (ver Figura 1)
2) Criar o gráfico	2.1) Seleccionar os valores (células B4:E40) 2.2) Inserir gráfico de linhas (Inserir>Gráficos>Linha)
3) Ajustar o gráfico	3.1) Inserir as linhas verticais de separação de fases (Seleccionar área do gráfico>Ferramentas de Gráfico-Esquema>Inserir>Formas>Linha) 3.2) Inserir marcadores de sessão nas linhas (Duplo clique sobre a linha>Formatar Séries de Dados>Opções de Marcador) 3.3) Uniformizar as cores de linha e formato dos marcadores (Duplo clique sobre a linha>Formatar Séries de Dados) 3.4) Inserir títulos dos eixos e caixas de texto que identifiquem as fases de intervenção

Nota. Adaptado de Carr e Burkholder (1998).

A Figura 2 ilustra uma representação gráfica típica, de dados retirados de Allison e Ayllon (1980) (ver Figura 1), obtida depois de seguidos os procedimentos descritos no Quadro 2. Allison e Ayllon estavam interessados em avaliar a eficácia de uma nova metodologia de treino na aquisição de um conjunto de técnicas específicas de alguns desportos (futebol americano, ténis e ginástica). Os resultados aqui reportados referem-se ao teste da eficácia do novo tipo de treino (intervenção ou variável independente) na aquisição da técnica de bloqueio (comportamento alvo ou variável dependente), por parte de um jovem jogador de futebol americano (a extensa definição operacional definindo as características de um bloqueio correcto podem ser encontradas no artigo). O novo tipo de treino a implementar possuía um conjunto específico de procedimentos (e.g., correcção sistemática dos movimentos errados, reforço

positivo), distintos dos utilizados habitualmente pelo treinador (e.g., insultos, castigos). Em cada sessão de treino (representadas no eixo *x* ou das abcissas), foi pedido ao jogador que tentasse executar correctamente 10 bloqueios, sendo registado por um observador o número de bloqueios executados correctamente (variável dependente representada no eixo *y* ou das ordenadas). Como se pode observar na Figura 2, a aplicação do novo tipo de treino iniciou-se após 12 sessões do treino habitual (primeira linha de base), havendo um retorno ao treino habitual à 22ª sessão, e uma nova introdução do novo tipo de treino na 27ª sessão (total de 37 sessões).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
1																						
2	Sessões	Comportamento				Nível												Tendência				
3		A	B	A	B	LI	Mdn	LS	LI	Mdn	LS	LI	Mdn	LS	LI	Mdn	LS	A	B	A	B	
4	1	0					0															0,64
5	2	0					0															0,68
6	3	0					0															0,71
7	4	0					0															0,75
8	5	0					0															0,78
9	6	0					0															0,82
10	7	10					0															0,85
11	8	0					0															0,89
12	9	0					0															0,92
13	10	0					0															0,96
14	11	0					0															0,99
15	12	0					0															1,03
16	13		30							48	60	72										32,22
17	14		70							48	60	72										36,39
18	15		10							48	60	72										40,56
19	16		30							48	60	72										44,72
20	17		50							48	60	72										48,89
21	18		60							48	60	72										53,06
22	19		60							48	60	72										57,22
23	20		70							48	60	72										61,39
24	21		60							48	60	72										65,56
25	22			60									24	30	36							54,00
26	23			40									24	30	36							44,00
27	24			30									24	30	36							34,00
28	25			20									24	30	36							24,00
29	26			20									24	30	36							14,00
30	27				40											48	60	72				58,64
31	28				70											48	60	72				58,91
32	29				60											48	60	72				59,18
33	30				70											48	60	72				59,45
34	31				50											48	60	72				59,73
35	32				70											48	60	72				60,00
36	33				70											48	60	72				60,27
37	34				60											48	60	72				60,55
38	35				50											48	60	72				60,82
39	36				60											48	60	72				61,09
40	37				60											48	60	72				61,36

Figura 1. Exemplo de folha de cálculo para elaboração de gráfico de apresentação dos resultados obtidos num estudo com o desenho A-B-A-B

Nota. Mdn=mediana; LI=limite inferior do envelope de estabilidade; LS=limite superior do envelope de estabilidade; o valor da linha de tendência para a sessão 1 é dado pela fórmula “=TENDÊNCIA(B4:15;A4:A15;A4)”, para a sessão 2 pela fórmula “=TENDÊNCIA(B4:B15;A4:A15;A5)”, e assim sucessivamente; não é possível calcular um envelope de estabilidade para a primeira linha de base uma vez que a mediana é igual a 0.

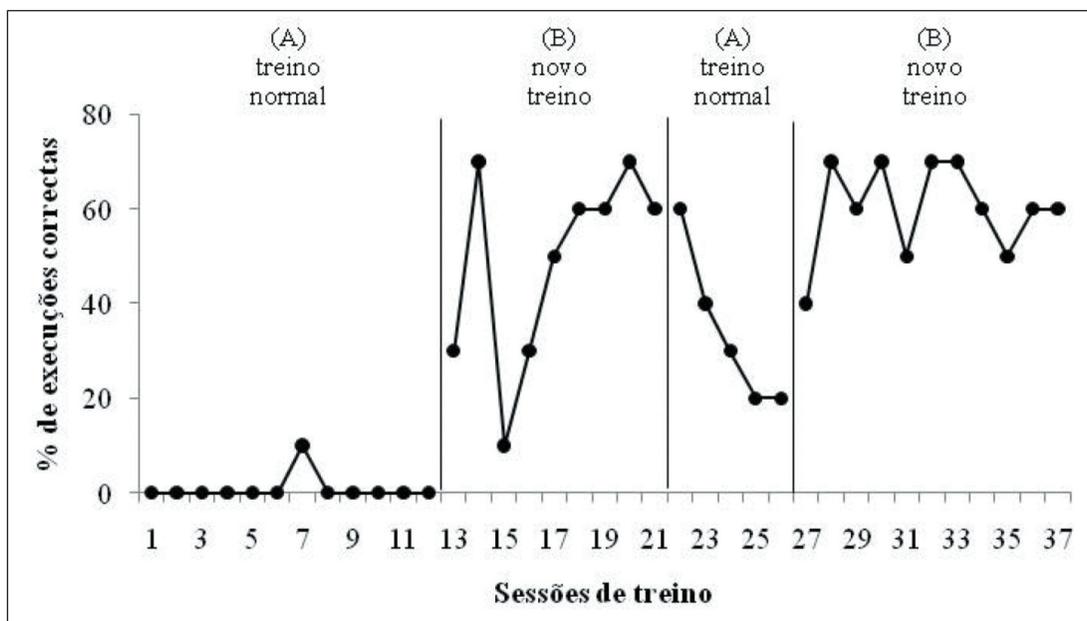


Figura 2. Exemplo de gráfico de apresentação dos resultados obtidos num estudo com o desenho de investigação A-B-A-B

Nota. Adaptado de “Behavioral coaching in the development of skills in football, gymnastics, and tennis” de M. G. Allison e T. Ayllon, 1980, *Journal of Applied Behavior Analysis*, 13, p. 302. Copyright 1980, Society for the Experimental Analysis of Behavior. Adaptado com permissão.

As diferentes fases do desenho experimental (treino normal e novo treino) encontram-se devidamente identificadas e separadas entre si por linhas verticais, que assinalam os momentos de mudança. Os pontos de dados, indicando os valores da variável dependente em cada sessão, encontram-se unidos entre si dentro de cada fase.

Análise visual dos dados

Os desenhos experimentais de caso único recorrem maioritariamente à análise visual dos dados para determinar a eficácia das intervenções (Parsonson & Baer, 1978). Apesar de existirem tentativas de aplicar testes inferenciais que apoiem a análise visual, a sua utilização é pouco frequente (Parker et al., 2005) e não existe ainda consenso quanto às análises estatísticas a utilizar (Bulte & Onghena, 2012; Kratochwill et al., 2010; Wolery, 2013).

O valor da análise visual reside no facto de permitir uma monitorização constante do progresso dos participantes e de ser relativamente simples retirar conclusões quanto ao mérito da intervenção. Para além disso, não especifica níveis pré-definidos de significância que devem ser obtidos para julgar a eficácia da intervenção – os investigadores têm de reflectir quanto à relevância prática da sua intervenção para cada situação específica (McCormick, 1995).

Para proceder a esta análise, deverão ser considerados quatro passos principais (Kratochwill et al., 2010; Parsonson & Baer, 1978):

- 1) Documentar a existência de um padrão de resposta consistente na condição de linha de base, que permita prever o comportamento do sujeito.
- 2) Analisar os padrões de dados obtidos em cada fase (nível, tendência e variabilidade), procurando informação suficiente e consistente que permita demonstrar um padrão de resposta previsível.
- 3) Comparar os dados de cada fase com os da fase adjacente e os da fase similar, de modo a avaliar se a manipulação da variável independente (intervenção ou tratamento) está associada à mudança prevista no padrão da variável dependente (comportamentos-alvo).
- 4) Integrar a informação de todas as fases, averiguando se existem três demonstrações do efeito do tratamento.

Análise dos dados obtidos em cada condição

Recomendam-se os seguintes passos para a análise dos dados de cada condição (ver detalhes nas Figuras 1 e 3).

- 1) Identificar o *nível* de cada condição através do cálculo da média ou mediana (embora a média seja mais influenciada por valores extremos) dos dados obtidos.
- 2) Desenhar uma linha horizontal em cada condição com o respectivo valor calculado anteriormente.
- 3) Sobrepor um *envelope de estabilidade*, desenhando duas linhas paralelas acima e abaixo de cada linha de nível. O limite superior/inferior do envelope é calculado somando/subtraindo 20% ao valor do nível de cada condição (Gast & Spriggs, 2010).
- 4) Identificar a amplitude de valores obtidos na condição, registando o valor mais baixo e o valor mais alto.
- 5) Estimar a direção dos dados, desenhando uma linha de *tendência* para cada condição. Esta pode ser obtida através do método dos quadrados mínimos ou do método de bipartição (*split-middle*) (Lane & Gast, 2013).

A Figura 3 ilustra os diferentes passos descritos para a análise dos dados em cada condição, utilizando os dados apresentados anteriormente (Figura 1). Neste exemplo, os valores encontrados para o nível (mediana) de cada condição foram 0, 60, 30, e 60 (Quadro 3). Utilizando o critério de 80%-20% (se 80% dos pontos de dados se situarem dentro do envelope de estabilidade estes podem ser considerados estáveis) (Gast & Spriggs, 2010) pode-se observar que os dados apresentam alguma variação após a primeira aplicação do tratamento (33% dos pontos fora do envelope de estabilidade) e na segunda linha de base (40% dos pontos fora do envelope de estabilidade). Esta variabilidade já não se verifica na segunda aplicação do tratamento (apenas 9% dos pontos fora do envelope de estabilidade). Uma vez que o nível da primeira linha de base foi 0 não é possível calcular um envelope de estabilidade. Contudo, facilmente se pode observar que os dados são bastante estáveis. Com base nestes dados, teria sido recomendável que os autores tivessem feito mais sessões na segunda linha de base.

Observa-se também que, na primeira linha de base a tendência é praticamente horizontal, na segunda linha de base, decrescente, ao passo que nas fases de intervenção os dados apresentam uma tendência crescente.

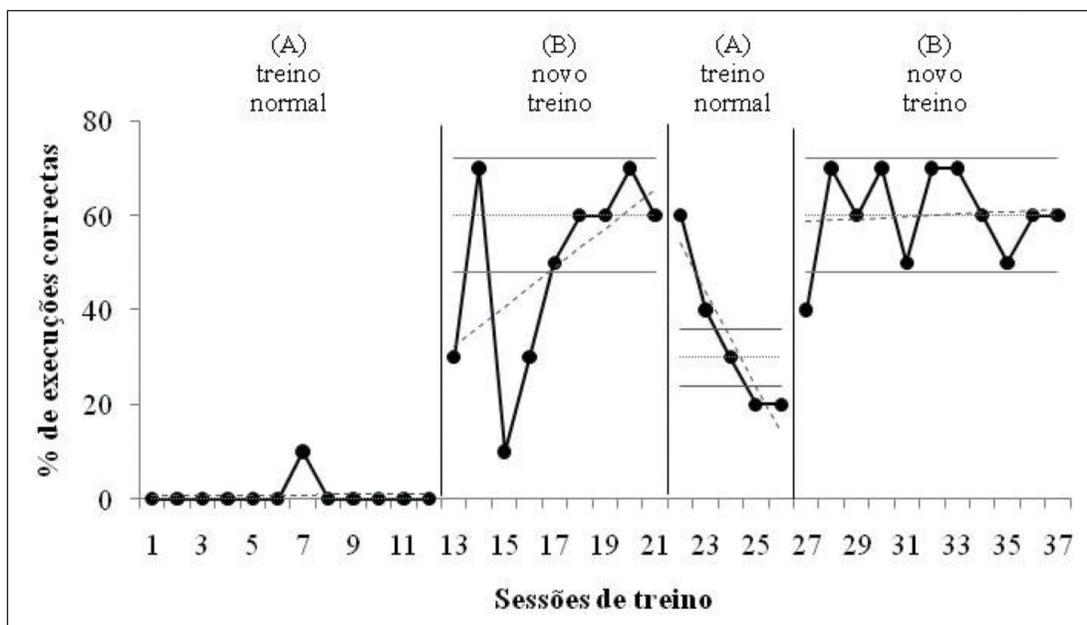


Figura 3. Reprodução da Figura 2 com apresentação das medianas (...), envelopes de estabilidade e linhas de tendência (---)

Nota. Para acrescentar as linhas de nível, tendência e envelopes de estabilidade à Figura 2, deve-se alterar a seleção de dados anterior (células B4:E40) para (células B4:U40; Seleccionar área do gráfico>Ferramentas de Gráfico-Estrutura>Seleccionar Dados-Intervalo de Dados do Gráfico). Adaptado de “Behavioral coaching in the development of skills in football, gymnastics, and tennis” de M. G. Allison e T. Ayllon, 1980, *Journal of Applied Behavior Analysis*, 13, p. 302. Copyright 1980, Society for the Experimental Analysis of Behavior. Adaptado com permissão.

Quadro 3

Nível, tendência e estabilidade dos dados de cada condição

	A	B	A	B
<i>Nível</i>				
Mediana	0	60	30	60
Envelope de estabilidade ($\pm 20\%$)		48–72	24–36	48–72
Pontos fora do envelope		33% (3/9)	40% (2/5)	9% (1/11)
Amplitude	0–10	10–70	20–60	40–70
1º e último ponto	0–10	30–60	60–20	40–60
<i>Tendência</i>				
Direcção	~0	+	-	~0

Análise dos dados obtidos em condições adjacentes

A análise dos dados obtidos em condições adjacentes permite avaliar se a mudança de condição (i.e., introdução e remoção da intervenção) provoca alguma mudança na variável dependente. Para tal,

recomenda-se que os investigadores verifiquem: (a) mudanças no nível, (b) latência do efeito, (c) ausência de pontos sobrepostos, e (d) alterações de tendência.

Para identificar *mudanças no nível*, subtrai-se o valor da mediana da segunda condição ao valor da mediana da primeira condição. Por seu lado, a comparação do valor obtido no primeiro ponto de dados da segunda condição, com o último ponto de dados da primeira (comparação designada por vezes de mudança absoluta de nível) indica-nos se a intervenção tem um efeito imediato (i.e., reduzida *latência*).

Para calcular a *percentagem de dados não sobrepostos* (Mastropieri & Scruggs, 1985), os investigadores deverão começar por contar o número de pontos de dados da segunda condição que saem fora da amplitude dos dados da primeira condição. Quando a intervenção tem como objetivo aumentar o comportamento-alvo, conta-se o número de pontos de dados que se situam acima do valor máximo da primeira condição; quando a intervenção tem como objetivo diminuir o comportamento-alvo, conta-se o número de pontos de dados que se situam abaixo do valor mínimo da primeira condição. De seguida, divide-se esse número de pontos pelo número total de pontos de dados da segunda condição e multiplica-se por 100. Regra geral, quanto mais elevada for a percentagem de dados não sobrepostos, maior o impacto da intervenção. Note-se, contudo, que este indicador do efeito da intervenção pode conduzir a interpretações erradas, não devendo por isso ser considerado isoladamente, na medida em que ignora todos os dados de uma condição, exceptuando apenas um valor (máximo ou mínimo). Assim, a existência de um valor demasiado extremo na primeira condição pode levar a que todos os pontos da condição seguinte se encontrem sobrepostos, apesar de se verificarem alterações no nível e na tendência (e.g., Gast & Spriggs, 2010; Wolery, Busik, Reichow, & Barton, 2010).

Finalmente, para identificar *mudanças de tendência*, os investigadores poderão comparar as linhas de tendência obtidas em duas condições adjacentes. Devem, para tal, assinalar a existência de mudanças na direção e clarificar se as mudanças registadas foram na direção esperada, tendo em consideração os objetivos da intervenção.

Quando comparados os dados das condições adjacentes do exemplo anterior (Quadro 4 e Figura 3), as estatísticas indicam mudanças de nível e tendência: (a) aumento do nível com a introdução da intervenção, (b) retorno no final da segunda linha de base a valores próximos da primeira linha de base e (c) alteração de tendência sempre que se altera o tipo de treino. O número elevado de pontos não sobrepostos (89%) após a primeira aplicação do novo tipo de treino e as mudanças imediatas verificadas (reduzida latência) sempre que este é introduzido, apontam igualmente para a eficácia do tratamento.

Quadro 4

Mudanças de nível e percentagem de pontos não sobrepostos em condições adjacentes

	AB	BA	AB
Mudança de nível	60	-30	30
Mediana (1ª condição)	0	60	30
Mediana (2ª condição)	60	30	60
Mudança absoluta de nível	20	0	20
Último ponto (1ª condição)	10	60	20
Primeiro ponto (2ª condição)	30	60	40
Pontos não sobrepostos	89% (8/9)	0% (0/5)	57% (4/7)

Atendendo a estes procedimentos de análise visual dos dados o investigador poderá considerar como indicadores da existência de efeito do tratamento: (a) padrões de resposta claros em cada condição; (b) a reduzida latência na mudança de nível e alteração de tendência após a introdução/remoção da intervenção; (c) a ausência de sobreposição dos pontos de dados, nas condições de linha de base e de intervenção; e (d) a existência de padrões consistentes entre condições similares (Kratochwill et al., 2010). Não existem, contudo, regras formais que definam automaticamente um tratamento como sendo eficaz. O investigador deverá, casuisticamente, decidir e justificar as suas conclusões, com base nas recomendações apresentadas.

Considerações finais

São escassos, no nosso país, estudos que utilizem o desenho A-B-A-B, assim como outros desenhos de investigação de sujeito único. A fraca expressão desta abordagem metodológica no nosso país, de acordo com uma revisão recente de Aguiar, Moiteiro, Correia e Pimentel (2011), na área da educação especial e da intervenção precoce, parece sugerir algum desinteresse e desconhecimento relativamente a este desenho, não obstante tratar-se de uma abordagem metodológica com reconhecido potencial, no que respeita à documentação metódica e eficaz dos efeitos de intervenções.

Apesar de existirem inúmeras questões de investigação que podem ser respondidas com recurso a este desenho de investigação, existem outras às quais ele não pode ser aplicado. Cabe ao investigador a responsabilidade de conhecer as suas vantagens e desvantagens de modo a poder aplicá-lo no seu campo de pesquisa.

Apresentando recomendações introdutórias, o presente artigo contribui para um maior conhecimento acerca desta abordagem metodológica e pode constituir um recurso para: (a) psicólogos portugueses que se dediquem à investigação ou à implementação e avaliação de intervenções no terreno e (b) estudantes de psicologia, ainda a realizar os seus trabalhos académicos e a desenvolver competências (e hábitos) de avaliação sistemática dos resultados das suas intervenções.

Referências

- Aguiar, C., Moiteiro, A. R., Correia, N., & Pimentel, J. S. (2011). Desenhos de investigação de sujeito único em educação especial. *Análise Psicológica*, *XXIX*, 167-178.
- Alberto, P. A., & Troutman, A. C. (2008). *Applied behavior analysis for teachers*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Allison, M. G., & Ayllon, T. (1980). Behavioral coaching in the development of skills in football, gymnastics, and tennis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *13*, 297-314. doi: 10.1901/jaba.1980.13-297
- Ayres, K., & Gast, D. L. (2010). Dependent measures and measurement procedures. In D. L. Gast (Ed.), *Single subject research methodology in behavioral sciences* (pp. 129-165). New York, NY: Routledge.
- Barlow, D. H., & Hersen, D. (1984). *Single case experimental designs: Strategies for studying behavior change*. New York, NY: Pergamon.

- Berk, R. A. (1979). Generalizability of behavioral observations: A clarification of interobserver agreement and interobserver reliability. *American Journal of Mental Deficiency, 83*, 460-472.
- Bulte, I., & Onghena, P. (2012). When the truth hits you between the eyes: A software tool for the visual analysis of single-case experimental data. *Methodology, 8*, 104-114. doi: 10.1027/1614-2241/a000042
- Chang, Y.-J., Wang, F. T.-Y., Chen, S.-F., & Ma, T.-S. (2012). Anomaly detection to increase commuter safety for individuals with cognitive impairments. *Journal of Developmental and Physical Disabilities, 24*, 9-17. doi: 10.1007/s10882-011-9243-3
- Cohen, J. (1960) A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement, 20*, 37-46. doi: 10.1177/001316446002000104
- Fonseca, R., Silva, P., & Silva, R. (2007). Acordo inter-juizes: O caso do coeficiente kappa. *Laboratório de Psicologia, 5*, 81-90.
- Gast, D. L., & Hammond, D. (2010). Withdrawal and reversal designs. In D. L. Gast (Ed.), *Single subject research methodology in behavioral sciences* (pp. 234-275). New York, NY: Routledge.
- Gast, D. L., & Spriggs, A. D. (2010). Visual analysis of graphic data. In D. L. Gast (Ed.), *Single subject research methodology in behavioral sciences* (pp. 199-233). New York, NY: Routledge.
- Hartmann, D. P., Barrios, B. A., & Wood, D. D. (2004). Principles of behavioral observation. In S. N. Haynes & E. M. Hieby (Eds.), *Comprehensive handbook of psychological assessment* (vol. 3, Behavioral assessment, pp. 108-127). New York, NY: John Wiley & Sons.
- Kazdin, A. E. (1982). *Single case research designs: Methods for clinical and applied settings*. New York, NY: Oxford University Press.
- Kennedy, C. H. (2005). *Single-case designs for educational research*. Boston, MA: Pearson/Allyn & Bacon.
- Kratochwill, T. R., Hitchcock, J., Horner, R. H., Levin, J. R., Odom, S. L., Rindskopf, D. M., & Shadish, W. R. (2010). *Single-case designs technical documentation*. Retirado de http://ies.ed.gov/ncee/wwc/pdf/wwc_scd.pdf
- Lancioni, G. E., O'Reilly, M. F., Singh, N. N., Green, V. A., Oliva, D., Buonocunto, F., ... Navarro, J. (2012). Special text messaging communication systems for persons with multiple disabilities. *Developmental Neurorehabilitation, 15*, 31-38. doi: 10.3109/17518423.2011.631594
- Lane, J. D., & Gast, D. (2014). Visual analysis in single case experimental design studies: Brief review and guidelines. *Neuropsychological Rehabilitation: An International Journal, 24*(3-4), 445-463. doi: 10.1080/09602011.2013.815636
- Lane, K., Wolery, M., Reichow, B., & Rogers, L. (2007). Describing baseline conditions: Suggestions for study reports. *Journal of Behavioral Education, 16*, 224-234. doi: 10.1007/s10864-006-9036-4
- Ling, S., Hawkins, R. O., & Weber, D. (2011). Effects of a classwide interdependent group contingency designed to improve the behavior of an at-risk student. *Journal of Behavioral Education, 20*, 103-116. doi: 10.1007/s10864-011-9125-x
- Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (1985). Early intervention for socially withdrawn children. *The Journal of Special Education, 19*, 429-441. doi: 10.1177/002246698501900407
- McCormick, S. (1995). What is single-subject experimental research? In S. B. Neuman & S. McCormick (Eds.), *Single-subject experimental research: Applications for literacy* (pp. 1-31). Newark, DE: International Reading Association.

- Parker, R. I., Brossart, D. F., Vannest, K. J., Long, J. R., Garcia De-Alba, R., Baugh, F. G., & Sullivan, J. R. (2005). Effect sizes in single case research: How large is large? *School Psychology Review, 34*, 116-132.
- Parsonson, B., & Baer, D. (1978). The analysis and presentation of graphic data. In T. Kratochwill (Ed.), *Single subject research* (pp. 101-166). New York, NY: Academic Press.
- Riley, J. L., McKeivitt, B. C., Shriver, M. D., & Allen, K. D. (2011). Increasing on-task behavior using teacher attention delivered on a fixed-time schedule. *Journal of Behavioral Education, 20*, 103-116. doi: 10.1007/s10864-011-9132-y
- Riley-Tillman, T. C., & Burns, M. K. (2009). *Evaluating education interventions*. New York, NY: The Guilford Press.
- Schlosser, R. W. (2009). The role of single-subject experimental designs in evidence-based practice times. *Focus, 22*, 1-8. doi: 10.1044/1058-0360(2012/11-0036)
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research: Evaluating experimental data in psychology*. Columbus, OH: Merrill.
- Smith, J. D. (2012). Single-case experimental designs: A systematic review of published research and current standards. *Psychological Methods, 17*, 510-550. doi: 10.1037/a0029312
- Suen, H. K., & Ary, D. (1989). *Analyzing quantitative behavioral observation data*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Velasco, S. M., Garcia-Mijares, M., & Tomanari, G. Y. (2010). Fundamentos metodológicos da pesquisa em análise experimental do comportamento. *Psicologia em Pesquisa, 4*, 150-155.
- Wolery, M. (2013). A commentary: Single-case design technical document of the What Works Clearinghouse. *Remedial and Special Education, 34*, 39-43. doi: 10.1177/0741932512468038
- Wolery, M., Busick, M., Reichow, B., & Barton, E. E. (2010). Comparison of overlap methods for quantitatively synthesizing single-subject data. *Journal of Special Education, 44*, 18-28. doi: 10.1177/0022466908328009