

ADMINISTRAÇÃO DE ERROS EM TREINAMENTOS: RESULTADOS TEÓRICOS E EMPÍRICOS ¹

MICHAEL FRESE²

RESUMO

Há duas estratégias para lidar com erros em treinamento: prevenção ou administração de erro. Argumenta-se que o conceito de gerenciamento de erro pode ser usado para melhorar a qualidade de treinamento. Foi demonstrado repetidas vezes que o treinamento com erros – isto é, o uso de erros como um facilitador de aprendizagem – leva a melhorar a performance. Pode-se constatar distintos mecanismos para a superioridade do treinamento com erros: (a) melhor processamento das emoções; (b) estratégias mais eficazes para o manuseio de erros; (c) aumento da motivação e (d) erros enquanto impulsionadores de exploração. O mecanismo (a) tem apoio empírico parcial e (b) não tem apoio empírico. Demonstrou-se que o mecanismo (d) existe e conta para uma grande parte, mas não para a total superioridade do conceito de treinamento com erros.

Palavras-chave: erro, treinamento, administração de erro.

ERROR MANAGEMENT IN TRAINING: CONCEPTUAL AND EMPIRICAL RESULTS

ABSTRACT

There are two strategies to deal with errors in training: Error prevention or error management. It is argued that error management concept can be used to improve the quality of training. It has been shown repeatedly that error training – that is using errors as an enhancer of learning – leads to better performance. Various mechanisms for the superiority of error training can be distinguished: (a) Better emotional processing, (b) more effective error handling strategies, (c) higher motivation, and (d) errors as instigators of exploration. Mechanism (a) has partial empirical and (b) has no empirical support. Mechanism (d) has been shown to exist and to account for a large part albeit not all of the superiority of the error training concept.

Keywords: Error, training, management.

¹ Tradução do original inglês "Error Management in Training: Conceptual and Empirical Results" por Antonio Caubi Ribeiro Tupinambá, do Departamento de Psicologia da Universidade Federal do Ceará (Brasil).

² Professor do Instituto de Psicologia da Universidade de Giessen (Alemanha). Presidente da Associação Internacional de Psicologia Aplicada (IAAP). Endereço: Otto-Behagel-Str., 10F D-35394 Giessen, Alemanha.

1 INTRODUÇÃO

Há duas estratégias que podem ser usadas para lidar com o problema de erro em treinamento: a) prevenção de erro, que é a redução de erros ao máximo possível ou b) gerenciamento de erro.

É curioso como tem havido mais argumentações empírica e teórica para uma abordagem preventiva do erro. Skinner (1968) discutiu explicitamente acerca da prevenção de erro. Comportamentos errados prejudicam boas performances. Por essa razão, a aprendizagem programada que apareceu em meio a essa tradição fez grandes esforços para eliminar a chance de erros. De forma similar, as abordagens humanistas têm feito críticas acerca de erros. Uma vez que não existe um corpo de princípios da abordagem humanista concernente a erros, há o conceito de que a aprendizagem pode ser comprometida por frustrações ocasionadas pela prática destes.

2 O CONCEITO DE ADMINISTRAÇÃO DE ERRO

O conceito alternativo é “administração de erro”. Administração de erro deve ser distinguida de tratamento de erro. Enquanto tratamento de erro é um termo descritivo e implica qualquer tipo de resposta direcionada a um erro, administração de erro é prescritiva. Trata-se de uma abordagem útil de erros com o objetivo de reduzi-los no futuro, de evitar conseqüências negativas e de lidar rapidamente com conseqüências de erros uma vez que eles ocorram.

Um pré-requisito do conceito de administração de erro é a diferenciação entre o próprio erro e suas conseqüências negativas. Nem toda topada resulta em tombo. A topada é o erro, a conseqüência negativa do erro é cair ou quebrar um braço. O problema não reside no fato de se ter cometido um erro, mas sim no fato de se sofrer com as conseqüências negativas do erro. O conceito de administração de erro sustenta que o erro por si não tem que ser evitado ou minimizado – apenas suas conseqüências negativas.

A figura 1 procura explicar as diferenças entre prevenção e evitação de erro. A estratégia de prevenção de erro busca reduzir o número de ações erradas em si. Assim, uma barreira é criada entre a ação e o erro. A estratégia de administração de erro é mais independente no que lhe concerne, ela busca erguer uma barreira entre o erro e as conseqüências potenciais negativas deste. Aprender a topar sem quebrar um braço ou uma perna poderia ser um treinamento de administração de erro (como se faz corriqueiramente na prática do judô).

Figura 1: Prevenção e administração no processo de erro.



Diversas descobertas empíricas apóiam o conceito de administração de erro (mais sobre o assunto em Frese & Zapf, 1991). Fala-se geralmente do caráter onipresente do erro e, portanto, da inutilidade de se esperar a sua redução por meio de melhor conhecimento. Prümper, Zapf, Brodbeck & Frese (1992) demonstraram que especialistas cometem tantos erros quanto amadores – de fato sob determinadas condições e com relação a certos erros, os especialistas erram com mais freqüência. Por exemplo, empregados que sabem mais de um programa de computador cometem em média 5.83 erros por hora de trabalho no computador, enquanto pessoas que só conhecem um programa apresentam apenas 3.87 de erros em média – uma diferença significativa. Dessa forma, empiricamente, não é necessário um traço de maior *expertise* para ser menos propenso ao erro. Isso acontece parcialmente assim porque computadores são sistemas em princípio tolerantes à administração de erros – é fácil corrigir um erro e a diferença entre o mundo virtual na tela e o mundo real facilita o tratamento de erro³. Do ponto de vista da administração de erro, é mais im-

³ Esta descoberta de que especialistas não são melhores em cometer menos erros do que não especialistas não se deixa transpor ao uso de outras máquinas, por exemplo de carros (Heinbokel, 1993).

portante ver se as pessoas podem lidar rapidamente com um erro, uma vez que esse conceito de administração está mais relacionado às suas conseqüências negativas do que com o erro em si. Perda de tempo é uma conseqüência negativa importante. O tratamento empírico de erros é feito de fato, geralmente, de forma mais rápida entre pessoas que têm mais experiência de trabalho com computadores (Prümper et al., 1992).

Por todas essas razões é necessário chegar a uma conceitualização clara e a algumas sugestões de como lidar com erros no treinamento de habilidades das pessoas com o computador. Em princípio o conceito de administração de erro pode ser utilizado no desenvolvimento de sistemas (cf. Frese, 1991; Zapf, Frese, Irmer & Brodbeck, 1991) e no treinamento de métodos. Neste artigo nos concentraremos no treinamento de métodos.

3 TREINAMENTO COM ERROS: CONCEITUAÇÃO

A maioria dos treinadores quer reduzir o número de erros por serem influenciados pelos conceitos skinnerianos ou humanísticos que vêem nos erros uma punição via frustração. Nós pensamos de outra forma, tendo em vista que sugerimos o seguinte: (a) erros fazem, necessariamente, parte de um processo de aprendizagem; (b) eles podem instigar exploração e soluções criativas; (c) impedem a automatização prematura de ações; (d) a transferência do que é aprendido por meio de treinamento para a situação de trabalho é intensificada quando os métodos de treinamento admitem a existência de erros; (e) erros surgirão com freqüência no trabalho e por essa razão sua administração deveria ser ensinada; (f) frustrações adicionais em conseqüência de erros deveriam ser reduzidas por meio da aprendizagem de como lidar efetivamente com eles.

(a) O modelo mental do sistema é intensificado quando a pessoa comete um erro. Um erro é uma retroalimentação do que uma pessoa ainda desconhece. Dessa forma, não permitir que erros surjam no treinamento reduz o feedback para o treinando. Com certeza torna-se necessário que o treinando receba feedback informativo do que foi feito

errado e por que e como ele pode reduzir as chances de cometer tais erros no futuro. Feedback pode ser usado para aumentar a compreensão do sistema. Além disso modelos mentais são melhores quando eles também compreendem armadilhas em potencial e áreas-problema susceptíveis de erro.

(b) Algumas vezes erros podem impulsionar soluções criativas e aumentar a exploração. Quando um erro ocorre, a pessoa pode ser levada a um setor do sistema que ela não conhecia antes e pode iniciar uma exploração no sentido de encontrar uma melhor maneira de fazer as coisas. Dessa forma erros podem instigar exploração. Há crescente evidência de que pelo menos no que tange à aprendizagem de habilidades humanas em computadores por adultos, treinandos deveriam ter chances amplas de explorar o sistema (Caroll & Mack, 1984; Frese et al., 1988; Greif, 1986; Wendel & Frese, 1987). Uma razão particularmente importante para a exploração é que, somente aprendendo a explorar o sistema, o treinando é também capacitado a transferir conhecimento aprendido em treinamento para o seu trabalho real (v. Papstein & Frese, 1988). Erros são o alimento para a exploração. Não há aprendizado exploratório sem erros. Somente com o impedimento da exploração, torna-se possível eliminar erros. Um bom programa de treinamento permite, portanto, que eles sejam cometidos.

(c) As pessoas tendem a desenvolver padrões rotineiros e automáticos para lidar com o mundo. Essa automatização pode ocorrer bem rapidamente quando o ambiente é redundante. Erros levam usualmente a uma reintelectualização de padrões de ação. Assim, sempre que uma pessoa sem pensar se utiliza de uma estratégia para agir automaticamente, um erro ajuda a fazê-la pensar de novo (cf. Frese & Zapf, inédito). Por conseguinte, erros reduzem o perigo de automatização prematura de estratégias para agir.

(d) Quando se deseja um treinamento sem erros, o instrutor restringirá os tipos de estratégias utilizadas pelos treinandos, uma vez que seu uso irrestrito aumenta a chance de erros. Essas restrições no treinamento podem levar a padrões mais rígidos de comportamento que, por sua vez, podem ser de pouca utilidade na situação de trabalho. A transferência do conteúdo do treinamento para a situação de trabalho é conseqüentemente dificultada.

(e) Erros surgem tanto nas situações de treinamento quanto na situação real de trabalho. Nós pensamos que esta é de fato a razão mais importante por que estratégias de administração de erros deveriam ser ensinadas. No local de trabalho geralmente não se tem o mesmo apoio que se recebe nas sessões de treinamento. Além disso, as pessoas deveriam ser também encorajadas para explorar o sistema na situação de trabalho porque de outra forma elas não saberão o suficiente acerca dele para trabalhar com flexibilidade e se adaptar a novas tarefas. Mesmo uma simples introdução de texto pode implicar situações difíceis de serem solucionadas. Por exemplo, em uma companhia observamos secretárias que usavam configurações de sistema que não lhes permitiam entrar no MS-DOS. A gerência acreditava que se tratasse de algo muito propenso a erro. Descobriu-se, contudo, que algumas vezes a única maneira para salvar um arquivo, depois de se ter cometido alguns outros erros, seria por meio dos comandos do MS-DOS. Uma vez que as secretárias não sabiam usá-lo, perdiam-se os arquivos. Assim, uma estratégia de redução de erro custava mais caro quando ocorria um erro. Além disso, a situação de trabalho ocorre sempre em fluxo – sendo introduzidas novas versões do software, devem ser aprendidos novos programas. Em cada situação, serão freqüentemente cometidos erros e, portanto, é melhor que o empregado saiba como lidar com eles.

(f) Erros têm a força de decepcionar e de frustrar, apesar disso depender aparentemente e principalmente do tempo de tratamento do erro nas situações de trabalho (Brodbeck, Zapf, Prümper & Frese, no prelo). Assim, os sentimentos negativos que acompanham os erros deveriam ser reduzidos. Há duas maneiras para se fazer isso: primeiro, ensinando estratégias eficazes para o tratamento do erro. Dessa forma o operador sabe o que fazer em caso de um erro surgir e, portanto, fica menos decepcionado quando o comete. Muito da aversão a erros no campo da relação homem-computador é proveniente do fato de que eles produzem situações que são difíceis de abandonar ou por provocarem perdas parciais em trabalhos realizados. Técnicas de tratamento de erro ajudam a superar estes problemas.

Em segundo lugar, tornando-se mais tolerante com o próprio erro. Cometer um erro sempre resulta em duas situações: primeiramente perder tempo e em segundo lugar de se submeter à frustração adicional por se ter cometido “um erro tão estúpido”. Enquanto a perda de tempo só pode ser reduzida por meio de boas estratégias de tratamento de erro, a decepção emocional que se soma a essa perda de tempo e ao fato de se ter cometido um erro pode ser reduzida com o desenvolvimento de uma atitude mais positiva em relação aos erros. Mas essa atitude positiva só pode ser desenvolvida se toda uma parte do processo de treinamento tiver uma posição positiva sobre erros e os perceber como uma chance de aprender a partir deles. Atitude dessa natureza diminui a tendência de desistência em caso de erros. Assim, o treinamento deveria contra-atacar essas tendências e encorajar uma abordagem racional orientada para a aprendizagem com erros em detrimento de uma tendência a se tornar emocionalmente decepcionado por conta deles.

4 ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE A SUPERIORIDADE DO TREINAMENTO COM ERROS

O primeiro experimento realizado no nosso laboratório acerca da função de erros em treinamento (Frese, Brodbeck, Heinbokel, Mooser, Schleiffenbaum, & Thiemann, 1991) buscou uma abordagem deveras radical para demonstrar como erros poderiam ser usados para aprender sobre um *software*: o grupo de quem era esperado aprender a partir de erros recebeu apenas uma lista de comandos a ser usada para a realização de uma série de atividades. Por outro lado, os treinandos foram deixados sozinhos, uma situação que dava chances a cometer erros. Para ter a certeza de que seriam expostos a um número suficiente de erros, era ministrado um treinamento reforçado com erros na quinta e na sexta hora do treinamento normal. Durante esse período solicitava-se a duas pessoas que trabalhassem juntas em tarefas que apresentavam claramente demasiada dificuldade para os sujeitos (todos eram neófitos): por exemplo, eles tinham que criar um texto em coluna dupla com tabelas. Com o objetivo de reduzir frustrações resultantes de erros, dava-se aos sujeitos uma série de heurísticas que eram repetidas várias vezes durante o treinamento. Essas heurísticas especificavam que a pessoa deveria aprender com os erros e que ela deveria perceber os erros como um sinal de que se pode aprender algo novo. Por exemplo: “Cometi um erro. Ótimo!” ou “Há sempre um caminho para se superar a situação errada”.

Ao contrário disso, o grupo que evitava erros recebia um treinamento que imitava programas comerciais de tutoramento – um denominado treinamento seqüencial. Eles tinham que resolver as mesmas tarefas, mas lhes era dito precisamente como agir para resolvê-las. Assim, eles não tinham chance de cometer erros. Para que os dois grupos tivessem o mesmo tempo para as tarefas, era dito a este que “o exercício traz a perfeição” e que eles deveriam repetir o programa caso o terminassem antes do tempo programado.

Tabela 1: Efeitos da performance de treinamento com erros em diferentes tarefas

Estudo	Treinamento com erros	Treinamento de evitação de erro	t ou F
Frese et al. (1991) (escala de 5 pontos)	2.47 (n=15)	1.81 (grupo seqüencial) (n=9)	2.57*
Thiemann (1990) (escala de 5 pontos)	3.37 (n=7)	2.39 (grupo seqüencial) (n=6)	2.78*
Irmer et al. (1991)	54.1 (n=42)	31.1 (treinamento padrão) (n=12)	8.75*
Dormann & Frese (1994) (escala de 5 pontos)	3.93 (n=15)	2.60 (grupo seqüencial) (n=15)	3.03*

* = $P < 0.01$

Obs.: um *score* maior significa uma performance melhor.

Após o treinamento, ambos os grupos receberam uma série de tarefas com diferentes graus de dificuldade (desde fácil até difícil) e tiveram que se submeter a outros testes de atuação (isto é, evocar livremente comandos aprendidos). Nossa hipótese era a de que treinamento com erros aumentaria a performance em tarefas difíceis (isto é, tarefas de formatação). Os resultados foram bastante consistentes com nossas hipóteses: o grupo de treinamento com erros foi bem melhor quanto à performance em tarefas difíceis depois do treinamento (ver tabela 1)⁴.

Intencionávamos repetir esses resultados (a replicação dos resultados também está apresentada na tabela 2). Foram feitos por conseguinte três tipos de replicação. A primeira foi mais ou menos o mesmo estudo de Frese et al., 1991 (Thiemann, 1990). O segundo foi a replicação dos resultados em uma série diferente (Irmer, Pfeffer & Frese, 1991); uma escola de treinamento com *softwares* participou deste experimento. O treinamento padrão foi aquele procedimento normal utilizado pela escola para ensinar o WORD. Evitava-se cometer grandes erros nesse treinamento. Três diferentes grupos de treinamento com erros foram contrastados com esse treinamento padrão (mais informações sobre as diferenças entre esses grupos serão dadas posteriormente, quando os resultados serão agregados aos três grupos). Uma outra faceta deste exper-

⁴ É interessante se observar que um outro grupo de pesquisa (Greif & Janikowski, 1987; Greif, 1986) desenvolveu de forma independente um outro tipo de treinamento com erros quase ao mesmo tempo. Apesar dessa abordagem não ter sido tão radical quanto ao aumento da experiência de erro pelos sujeitos, os resultados do treinamento apontam na mesma direção: o poder do uso de erros enquanto uma estratégia clara de treinamento.

rimento de campo foi a de que os sujeitos não eram voluntários altamente motivados para o experimento, mas sim empregados ou desempregados normais que não estavam particularmente motivados a aprender um programa de processamento de textos. O último estudo replicado, Dormann & Frese (1994), relacionava-se com a generalização de resultados para uma outra área de *software*: um pacote de *software* de estatística (SPSS). Esse *software* não é realmente adequado para o treinamento com erros, pois ele não fornece boa retroalimentação. As mensagens de erro são pouco precisas e a pessoa normalmente não recebe *feedback*, diretamente, depois de ocorrer um erro, mas somente quando o trabalho tiver sido enviado numa espécie de operação final. Mesmo com este sistema, o treinamento com erros provou-se mais uma vez superior.

Muitos indicadores diferenciados de performance foram utilizados por ocasião de todos esses estudos. Conforme foi hipotetizado, tarefas fáceis não eram geralmente superiores no treinamento com erros. Outros indicadores de desempenho, como, por exemplo, revocar livremente, provaram ser freqüentemente superiores. Em um desses estudos, os resultados de testes normais da escola usados para avaliar os estudantes mostraram-se também superiores (Irmer et al., 1991). Dessa forma, podemos estar bastante seguros acerca do fato de que é vantajoso o uso de erros em treinamento, mas não sabemos ainda quais os processos que são importantes no desenvolvimento da superioridade do treinamento com erros. A seguir procuraremos nos concentrar neste assunto.

5 OS PROCESSOS DE TREINAMENTO COM ERROS

Quatro processos podem potencialmente desempenhar um papel na produção da superioridade do treinamento com erros:

- 1) o grupo de treinamento com erros aprende estratégias emocionais para lidar com erros mais racionalmente e, portanto, produz melhores resultados mesmo quando ocorrem erros;
- 2) o grupo de treinamento com erros aprende mais estratégias eficazes para lidar com erros;
- 3) o grupo de treinamento com erros pode ter sido mais motivado;

4) erros instigam a exploração e, portanto, levam a uma performance melhor.

Essas hipóteses não são contraditórias e podem estar todas corretas.

5.1 Aprendendo estratégias emocionais

A partir das nossas observações qualitativas acreditamos que os efeitos positivos de erros devem-se à apresentação e à repetição de heurísticas. Erros são estressantes e podem até mesmo ser mais estressantes na cultura alemã por valorizar exageradamente o perfeccionismo. Pudemos observar muitas respostas estressantes nos treinandos quando eles cometiam um erro (coravam, não queriam que os experimentadores percebessem o erro, ou ficavam nervosos). Além disso foi usada uma escala sobre “frustração com o trabalho em computadores” para identificar respostas emocionais (Frese et al., 1991). O grupo que evita erros teve um aumento significativo em frustrações, segundo o teste performático. Aparentemente eles se sentiam frustrados porque não podiam lidar bem com as tarefas a serem realizadas sem ter em mãos os manuais detalhados que eram fornecidos durante o período de treinamento. Parece que a nossa aplicação de heurísticas no grupo de treinamento com erros o ajudou de fato a assumir as conseqüências das frustrações negativas devido aos erros.

Dessa forma há certa evidência que fala a favor do efeito do ajustamento emocional para lidar com erros como resultado da exposição ao método do treinamento com erros. Nós não fomos capazes, contudo, de repetir esses resultados em outros estudos. Ainda não estamos seguros se isso se deve ao fato de que há diferenças nos desenhos dos estudos (usamos uma forma diferente de apresentar as escalas emocionais) ou se o procedimento emocional não é algo tão importante assim. Estamos realizando atualmente um outro estudo para averiguar esse tema novamente. Neste exato momento desenvolvi, contudo, um certo cepticismo acerca das hipóteses emocionais.

Isso não quer dizer que as heurísticas de tom emocional não tenham importância com relação à noção positiva de erros (“Você cometeu um erro. Ótimo!”). Quisemos de fato expor um grupo ao treinamento com erros e não lhe fornecer heurísticas

positivas. Mas decidimos que seria antiético expor as pessoas a erros sem lhes oferecer uma noção geral de que é OK cometer muitos erros. Assim essas heurísticas são, de todo modo, uma parte importante do treinamento com erros. Apesar disso questiono se pensar em erros como um fator positivo de aprendizagem é algo importante para a superioridade do método de treinamento com erros.

5.2 Aprendendo estratégias eficazes

Immer et al. (1991) trataram detalhadamente deste tema. Três diferentes grupos de treinamento com erros foram contrastados com um treinamento regular de três dias de uma determinada escola. O procedimento normal usado por um professor de *software* muito experiente nessa escola consistia em um treinamento padrão. Assim como muitos dos métodos de treinamento, esse era orientado para poucos erros e tentava reduzir o seu número. Quando um erro era cometido, o instrutor o corrigia rapidamente.

Três grupos participaram, pelo menos parcialmente, de um módulo de treinamento com erros: um grupo recebeu o treinamento padrão regular da escola durante dois dias e mais um dia de treinamento com erros. Este último treinamento oferecia heurísticas gerais de tom emocional como no primeiro estudo de Frese et al. (1991).

O segundo grupo também participou do treinamento padrão de dois dias e mais um dia de treinamento com erros. Neste caso, o treinamento com erros consistiu, contudo, em oferecer heurísticas gerais emocionais e ainda idéias específicas de como lidar com erros potenciais. Assim os sujeitos foram treinados para usar melhores estratégias para lidar com erros, por exemplo, eles aprenderam como usar a tecla *escape*, como retornar aos menus principais e como usar os arquivos de segurança *back up*.

No terceiro grupo de treinamento com erros não houve treinamento padrão, apenas o treinamento específico com erro (incluindo heurísticas gerais de orientação emocional). Este grupo foi, dessa forma, mais exposto ao método de treinamento com erros.

Ficou evidente que não houve diferença performática entre esses três grupos de treinamento

com erros. Isso nos leva às duas seguintes conclusões: primeiro, é suficiente participar de um módulo de treinamento com erros de um dia para obter a superioridade performática típica do método de treinamento. Isso traz implicações práticas porque não há necessidade de se oferecer treinamento com erros durante todo o processo – é suficiente participar de um módulo de treinamento com erros durante o treinamento normal. Segundo, e o mais importante para nossa atual discussão, ensinar estratégias específicas para o tratamento de erros não é mais eficaz do que o método geral de treinamento com erros. Assim, a superioridade do treinamento com erros não se deve ao ensinamento de estratégias específicas para lidar com os erros. Isso implica que aprender estratégias específicas de tratamento de erros não é o que conta para a superioridade do treinamento com erros, mas sim algo genérico que é ensinado neste tipo de treinamento.

5.3 Maior motivação no treinamento com erros

Ainda não realizamos um estudo acerca do item motivação. Por conseguinte, não há dados quantitativos que provem ou neguem que maior motivação no grupo de treinamento com erros leva a um melhor desempenho. Observações qualitativas sugerem, contudo, que o grupo de treinamento com erros apresentava um alto grau de motivação. Enquanto os participantes do grupo de evitação de erros saíam imediatamente depois do treinamento, ficava difícil persuadir os treinandos do grupo de treinamento com erros a deixar a sala de computação. Eles nos “bombardeavam” com mais perguntas e pareciam muito interessados. Isso pode ter se devido em parte a uma espécie de efeito Zeigarnik (Ovsiankina, 1928) – os problemas difíceis não tinham sido completamente resolvidos, assim, o trabalho era retomado. Uma vez que as tarefas difíceis que faziam parte do treinamento reforçado com erros não foram realmente resolvidas, muitas tarefas ficaram incompletas. Este fenômeno nos remete também à literatura acerca da motivação para realização, que demonstrou que problemas de dificuldade

moderada levam a maior motivação para resolvê-los (Heckhausen, 1980), apesar de, no caso aqui considerado, os problemas serem difíceis.

5.4 Erros enquanto instigadores para a exploração

Dormann & Frese (1994) atentaram especificamente para o item que trata dos erros enquanto instigadores da exploração, o que, por seu turno, leva a uma melhor performance. Isso significaria que um treinando que participa de um grupo de treinamento com erros vem a conhecer mais acerca do sistema por ter que explorá-lo mais ativamente (Greif & Janikowski, 1987; Greif, 1983).

A frequência e a intensidade de comportamento exploratório no treinamento foram medidas por avaliadores após o experimento (a avaliação foi feita por meio de fitas de vídeo gravadas durante o treinamento). No grupo que evitava erros o comportamento exploratório era avaliado como existente quando o sujeito desviava-se do método prescrito. Uma vez que se tratava aqui de um treinamento seqüencial no qual os sujeitos recebiam uma lista completa de respostas corretas, em princípio, essas pessoas não podiam explorar nem cometer erros. Havia, contudo, um número razoável de sujeitos que se desviava dessa abordagem. Isso queria dizer que eles começavam a explorar *a despeito do método de treinamento*. No grupo de treinamento com erros, o comportamento exploratório representava ir além do conjunto de comandos fornecidos a eles.

Uma vez que o comportamento exploratório não foi medido da mesma forma nos dois grupos, as correlações entre comportamento exploratório e performance foram calculadas separadamente para ambos. Em quatro de seis casos houve uma correlação significativa entre comportamento exploratório e performance. As correlações entre performance e comportamento exploratório para as tarefas difíceis atingiram um valor entre 0.44 (grupo de treinamento com erros) e 0.59 (grupo que evita erros). Esta descoberta é particularmente interessante para o caso do grupo que evita erros. Precisamente os sujeitos que não obedeciam e resistiam ao nosso procedimento de treinamento seqüencial e

exploravam aleatoriamente, demonstraram a melhor performance. Isso mostra que a exploração é um mediador efetivo para a boa performance em geral no treinamento de habilidades em computador.

É interessante notar que a mesma relação se mantém no grupo de treinamento com erros. Assim, o comportamento exploratório é também um mediador efetivo do procedimento de treinamento com erros. Isso sugere que esse tipo de comportamento leva à melhor performance quando se lida com erros.

Assim, as correlações apóiam a noção de que comportamento exploratório leva a uma melhor performance, independentemente das especificidades do método de treinamento. Não há um teste direto nesse experimento sobre se os erros levam ou não levam realmente a um comportamento exploratório (estamos fazendo atualmente um estudo microanalítico sobre esse tema). Contudo, quando os sujeitos foram divididos entre aqueles que exploraram muito e aqueles que pouco exploraram, o grupo com um grande comportamento exploratório do treinamento que evitava erros apresentou uma performance similar àquela do grupo com pequena exploração na condição de treinamento com erros (tabela 2). Dessa forma, a exploração reduz as diferenças entre os dois grupos de treinamento. Isso sugere que há algum vínculo entre erros e exploração.

Tabela 2: Performance de atividades difíceis em subgrupos (Dormann & Frese, 1994).

TREINAMENTO EM QUE SE EVITA ERROS	TREINAMENTO COM ERROS
Seguindo as instruções 2.2	Exploração média 3.7
Exploração a despeito de instrução 3.4	grande exploração 4.4

Ainda há, contudo, alguma superioridade do grupo de treinamento com erros. Apesar da exploração poder ser um mediador efetivo na aprendizagem de habilidades de informática, há razões adicionais para a superioridade do grupo de treinamento com erros em vez de simples exploração.

Os resultados não devem ser considerados para explicar que a exploração é o único mediador – ou-

tros mediadores, por exemplo, fatores emocional ou motivacional podem ser também importantes (Frese et al., 1991, Irmer et al., 1991). Esses mecanismos devem ser de todo modo estudados em profundidade separadamente.

Pfeffer (1992) sugeriu de forma semelhante ser o comportamento exploratório um conceito explanatório de treinamento com erros. Ele fez uma refinada análise do estudo de Irmer et al. (1991). Pfeffer (1992) sugere a existência de uma diferença no modo como é feita a exploração: o grupo de treinamento padrão que evitava erros usou a exploração mais num sentido de tentativa e erro, enquanto o grupo de treinamento com erros usou a exploração mais especificamente no sentido de elaboração de hipóteses. Um indicador para isso foi o fato de que o grupo padrão de treinamento busca ajuda que resulta inútil com muito mais frequência do que o grupo de treinamento com erros (Pfeffer, 1992).

6 CONCLUSÃO

Resumindo, há grande evidência de que erros são uma parte importante do processo de aprendizagem e que permitir e encorajar seu surgimento no treinamento leva a melhores resultados na realização. Para objetivos práticos, torna-se suficiente a inclusão de um módulo de treinamento com erros por ocasião de um treinamento geral. Parece mais útil a inclusão de um desses módulos na metade do processo de treinamento do que no seu início, uma vez que nessa altura a ansiedade pode ter um papel mais acentuado e no final, o treinamento com erros pode não ser completamente eficaz no que diz respeito a um impacto positivo. A despeito disso podemos advertir os praticantes sobre a confiabilidade de treinamento com erros (observe-se, contudo, que nesse caso o uso de heurísticas é muito importante).

Apenas começamos a trabalhar em relação ao procedimento específico que possa explicar o porquê da superioridade do treinamento com erros. Não há evidências de que a aprendizagem de estratégias específicas para lidar com erros seja o que torna o treinamento com erros superior. Dessa forma, fatores mais gerais podem ter importância. Acreditamos que um fator desta natureza parece ser o de que erro instiga a exploração. Não estamos seguros acerca dos

efeitos do fato de lidar com as emoções que os erros podem gerar e não há estudos que trataram de fatores motivacionais resultantes de realização incompleta de tarefas (= treinamento reforçado com erros).

O treinamento com erros é um campo novo e excitante que pode mudar os nossos conceitos acerca do que é importante nos procedimentos de treinamento. Um programa detalhado de treinamento não é necessariamente a melhor estratégia de aprendizagem, mas sim um programa que ofereça uma noção geral de como lidar com computadores por meio de estratégias exploratórias, com pouco temor de cometer erros e com a possibilidade de utilizá-los para aprender.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brodbeck, F.C., Zapf, pD., Prümper, J., & Frese, M. (in press). Error handling in office work with computers: A field study. *J. Occupational and Organizational Psychology*
- Carroll, J.M., & Mack, R.L. (1984). Actively learning to use a word processor. In: W.E. Cooper (Ed.), *Cognitive aspects of skilled typewriting*, pp. 259-281. New York: Springer
- Carroll, J.M., Mack, R.L., Lewis, C.H., Grischowski, N.L., & Robertson, S.R. (1985). Exploring a word processor. In: B. Shackel (Ed.), *Human-computer interaction*, pp. 283-307. Amsterdam: Elsevier
- Ericsson, K.A. & Simon, H.A. (1980). Verbal reports as data. *Psychological Review* 87, 215-251
- Frese, M., Albrecht, K., Altmann, A., Lang, J., Papstein, P.V., Peyerl, R., Prümper, J., Schulte-Göcking, H., Wankmüller, I., & Wendel, R. (1988). The effects of an active development of the mental model in the training process: Experimental results on a word processing system. *Behavior and Information Technology* 7(3), 295-304
- Frese, M., Brodbeck, F., Heinbokel, T., Mooser, C., Schleiffenbaum, E., & Thiemann, P. (1991). Errors in training computer skills: On the positive function of errors. *Human-Computer Interaction* 6, 77-93
- Frese, M. (1991). Error management or error prevention: Two strategies to deal with errors in

- software design. In: H.-J. Bullinger (Ed.), *Human aspects in computing: Design and use of interactive systems and work with terminals*. Amsterdam: Elsevier
- Frese, M., & Zapf, D. (Eds.) (1991). *Fehler bei der Arbeit mit dem Computer. Ergebnisse von Beobachtungen und Befragungen im Bürobereich*, pp. 181-265. Bern: Huber
- Greif, S., & Janikowski, A. (1987). Aktives Lernen durch systematische Fehler-exploration oder programmiertes Lernen durch Tutorials? *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie* 31, 94-99
- Greif, S. (1986). Neue Kommunikationstechnologien – Entlastung oder mehr Stress? Beschreibung eines Computer Trainings zur “Stress-Immunsierung”. In: K. H. Pullig, U. Schäkel, & J. Scholz (Eds.), *Stress. Reihe. Betriebliche Weiterbildung*, 8, Windmühle, Hamburg, pp. 178-201
- Greif, S., & Keller, H. (1990). Innovation and the design of working and learning environments: The concept of explanation of exploration in human-computer interaction. In: M.A. West & J.L. Farr (Eds.), *Innovation and creativity at work*, pp. 231-249. New York: Wiley
- Greif, S. (1993). Fehlertraining und Komplexität beim Software-Design. Osnabrück: Unpublished ms
- Heckhausen, H. (1980). *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer
- Dormann, T., & Frese, M. (1994). Error Training: Replication and the Function of Exploratory Behavior. *International Journal of Human-Computer Interaction* 6(4), 365-372
- Irmer, C., Pfeffer, S., & Frese, M. (1991). Konsequenzen von Fehleranalysen für das Training: Das Fehlertraining. In: M. Frese & D. Zapf (Eds.), *Fehler bei der Arbeit mit dem Computer. Ergebnisse von Beobachtungen und Befragungen im Bürobereich*. S. 181-265. Bern: Huber
- Ovsiankina, M. (1928). Die Wiederaufnahme unterbrochener Handlungen. *Psychologische Forschung* 11, 302-379
- Papstein, P.v., & Frese, M. (1988). Transferring skills from training to the actual work situation: The role of task application knowledge, action styles and job decision latitude. *Human factors in computing systems. Special issue SIGCHI Bulletin*
- Pfeffer, S. (1992). Fehlermanagement im Computertraining: Analyse eines Fehler-trainings mit Hilfe von Keystroke-Protokollen. Munich: unpubl. Dipl. thesis
- Prümper, J., Zapf, D., Brodbeck, F.C., & Frese, M. (1992). Some surprising differences between novice and expert errors in computerized office work. *Behavior & Information Technology* 11(6), 319-328
- Skinner, B.F. (1968). *The technology of teaching*. New York: Appleton-Century-Crofts
- Thiemann, P. (1990). Aus Fehlern lernen? Fehlervermeidung vs. Fehlermanagement in der Mensch-Computer Interaktion [Learning from errors? Error prevention vs. error management in human-computer interaction]. Munich: unpubl. Dipl. thesis
- Wendel, R., & Frese, M. (1987). Developing exploratory strategies in training: the general approach and a specific example for manual use. In: H.-J. Bullinger and B. Shackel (Eds.) *Human-Computer Interaction-INTERACT '87*. Elsevier North-Holland, pp. 943-948
- Zapf, D., Frese, M., Irmer, C., & Brodbeck, F.C. (1991). Konsequenzen von Fehler-analysen für die Softwaregestaltung. In: M. Frese & D. Zapf (Eds.), *Fehler und Schwierigkeiten bei der Arbeit mit dem Computer. Ergebnisse von Beobach-tungen und Befragungen im Bürobereich*. Bern: Huber