

Cabeçalho: JOGOS E APTIDÕES ESPACIAIS

Os efeitos de um jogo de computador nas aptidões perceptivas e espaciais

Patrícia Arriaga Ferreira, Ana Silva & Francisco Esteves

Poderá ler este artigo em:

Arriaga, P., Silva, A., & Esteves, F. (2001). Os efeitos de um jogo de computador nas aptidões perceptivas e espaciais. *Psicologia: Teoria, Investigação e Prática*, 269-284.

Toda a correspondência relativa a este artigo deverá ser enviada para: Patrícia Arriaga, Centro de Investigação e Intervenção Social (Cis-IUL), Escola de Ciências Sociais e Humanas do ISCTE-IUL, Instituto Universitário de Lisboa, Avenida das Forças Armadas, Edifício ISCTE/IUL, 1649-026 Lisboa; E-mail:

patricia.arriaga@iscte.pt

Resumo

O presente estudo teve como principal objectivo analisar os efeitos da utilização de um jogo de computador ao nível das relações espaciais, constância da forma e orientação espacial, em crianças do ensino básico. Foram constituídos dois grupos: o grupo experimental que praticou três semanas com o jogo DxTris (um jogo Tetris), e o grupo de controlo que apenas jogou no primeiro e segundo momento de avaliação. Para medir as aptidões espaciais foram utilizadas três provas da Bateria de Aptidões para a Aprendizagem Escolar, aplicadas nos dois grupos antes e após a experiência. Constatou-se que o grupo experimental apresentou melhores resultados nas provas de relações espaciais e constância da forma. As crianças deste grupo melhoraram os seus desempenhos de modo significativo entre as duas apresentações do teste de relações espaciais. No grupo de controlo, pelo contrário, não ocorreu nenhuma diferença entre o primeiro e o segundo resultado no teste das relações espaciais. Estes resultados sugerem que a prática com um jogo de computador pode ter uma influência positiva no desenvolvimento das relações espaciais.

Palavras-chave: Jogo de Computador, Crianças, Aptidões Espaciais

Title - The effects of a computer game on perceptive and spatial skills

Abstract

The main purpose of the study was to examine the effects of practice with a computer game on spatial relations, shape constancy and spatial orientation, among children from elementary school. Two groups were formed: an experimental group which had practice with DxTris game (a Tetris game), and a control group that only played in the first and second evaluation. To measure spatial skills, three tests, taken from the Skills Battery for the School Learning, were used. They were applied to both groups, before and after the experiment. It was found that after practice sessions the experimental group had higher scores on spatial relations and shape constancy compared with the control group. Children from the experimental group improved significantly their performance between the two applications of spatial relation's test. On the contrary, there were no differences in the control group between the first and second scores on spatial relation's ability. These results suggest that practice with a computer game may have a positive effect on the development of spatial relation's ability.

Key-Words - Computer game; Children, Perception and Spatial skills

Os efeitos de um jogo de computador nas aptidões perceptivas e espaciais

O pressuposto de que a utilização do computador pode facilitar o processo de aprendizagem das crianças surgiu no final dos anos cinquenta (Mendes, Lemos & Pinheiro, 1990). Nas décadas seguintes, a par com o desenvolvimento de programas de computador educativos e de simulação, também se utilizou no ensino a linguagem de programação. Como exemplo, surgiu a linguagem LOGO, desenvolvida por Seymour Papert (1980), que permite mobilizar processos cognitivos complexos (Miranda, 1990), nomeadamente a reflexão sobre o próprio pensamento (Horton & Ryba, 1986).

Com o desenvolvimento dos jogos electrónicos, no início dos anos setenta, foram realizadas as primeiras investigações nesta área. De um modo geral, são vários os autores que consideram que os jogos são facilitadores do desenvolvimento cognitivo, social, afectivo e moral das crianças e dos jovens (Flavell, Miller & Miller, 1993; Kamii & DeVries, 1980; Piaget, 1964/1978). Flavell e colaboradores (1993) referem-se, essencialmente, aos jogos de pensamento ou do raciocínio, conceptualizados como *jogos cognitivos*. Neste sentido, alguns jogos electrónicos também podem ser considerados *jogos cognitivos*, dado que implicam a utilização do raciocínio lógico para a resolução dos problemas. Em termos piagetianos diríamos que os jogos de computador podem desenvolver as estruturas lógicas ou, na perspectiva de Flavell e colaboradores (1993), desenvolvem *tendências* de uma determinada fase do desenvolvimento, estimulando as competências cognitivas destes indivíduos. O jogador poderá aprender que os problemas são solucionáveis, o que requer uma consciencialização das regras, a elaboração de uma estratégia, com raciocínio lógico, e a persistência perante obstáculos. A sua utilização também requer um exercício psicomotor que poderá promover o desenvolvimento da coordenação visuo-motora, da organização do espaço

e atenção aos detalhes, ou resolver problemas ao nível da lateralidade (Greenfield, 1984; Gros, 1998).

A dimensão lúdica dos jogos facilita o interesse e a motivação pela sua utilização. O estudo pioneiro de Malone (1981), acerca da utilização dos jogos electrónicos com intuíto educativos, permitiu concluir que o desafio, a curiosidade e a fantasia eram os principais factores intrinsecamente motivadores destes jogos. Partindo da teoria de instrução de Bruner (1977) também se pode afirmar que os jogos electrónicos podem ser *motivadores intrínsecos*, na medida em que estimulam a curiosidade e o desejo de competência, funcionando como um desafio à inteligência. Favorecem também as relações entre os códigos icónicos e simbólicos, proporcionando uma maior retenção da informação (Greenfield, Brannon & Lohr, 1994).

Vários autores defendem que o desenvolvimento das aptidões espaciais constitui um domínio de competências cognitivas necessário e facilitado pelos jogos e outras aplicações de computador (Lowery & Knirk, 1982-1983; Okagaki & Frensch, 1994). Mesmo os jogos desenvolvidos apenas para entretenimento podem oferecer aos jogadores a possibilidade de treino destas aptidões. Linn e Peterson (1985) referem três importantes factores no domínio das aptidões espaciais: (1) a aptidão de relações espaciais, que se refere a uma rápida capacidade de transformar objectos mentalmente, tal como é requerido quando há uma rotação mental de um objecto à volta do seu centro; (2) a velocidade perceptiva, um factor visual / espacial que envolve a rápida codificação e comparação de formas visuais; e (3) a visualização espacial, ou seja, a capacidade de manipulações complexas de objectos, envolvendo processos que também requerem percepção espacial e rotação mental, mas que se distingue destas aptidões pelas múltiplas manipulações mentais dos objectos que são necessárias para alcançar a solução.

Ganon (1985) foi uma das primeiras autoras a testar os efeitos de dois jogos de vídeo (*Targ* e *Battlezone*) nas aptidões espaciais. Ambos os jogos requerem competências ao nível

da visualização espacial e das relações espaciais. A autora realizou o estudo com estudantes universitários e licenciados e dividiu-os aleatoriamente por dois grupos. O grupo experimental jogou ambos os jogos durante cinco horas, ao longo de uma semana, e o grupo de controlo não foi exposto a nenhum jogo, mas foi avaliado em duas fases nas provas de aptidão espacial. Estas provas foram aplicadas antes e após o grupo experimental ter sido submetido à condição de jogo. Embora os resultados não revelassem diferenças significativas entre os dois grupos em provas de aptidão espacial, análises mais pormenorizadas indicaram que houve uma melhoria significativa nos sujeitos que tinham menos experiência com jogos de vídeo e que não houve um efeito relevante nos sujeitos com maiores hábitos de jogo. Contudo, os indivíduos com maior experiência de jogo obtiveram melhores resultados, quer no desempenho nos dois jogos quer nos testes de aptidão espacial.

Pepin e Dorval (1986, citado por Okagaki & Frensch, 1994) também efectuaram estudos sobre os efeitos de jogos de vídeo nas aptidões espaciais. Ao compararem os resultados obtidos em adolescentes e estudantes universitários, concluíram que a experiência anterior com jogos de vídeo pode contribuir para os resultados obtidos (Dorval & Pepin, 1986). Estes autores avaliaram as aptidões espaciais antes e após a condição de jogo. Cada sessão de jogo incluiu cinco jogos de *Zaxxon* em que os participantes da experiência jogaram apenas duas sessões por semana. No estudo conduzido com 70 estudantes universitários, que não tinham qualquer experiência anterior com jogos de vídeo, os autores verificaram que houve uma melhoria significativa do desempenho na prova de relações espaciais, após terem sido submetidos a várias sessões com os jogos (Dorval & Pepin, 1986). No entanto, na investigação efectuada com adolescentes não foi encontrado um efeito semelhante. Os autores sustentam que o facto dos estudantes universitários não terem experiência com jogos de vídeo pode ter contribuído para que ocorresse um maior desenvolvimento das aptidões (Pepin & Dorval, 1986, citado por Okagaki & Frensch, 1994).

Em outras investigações foram encontrados resultados mais consistentes com o pressuposto de que jogar jogos electrónicos pode contribuir para o desenvolvimento das aptidões espaciais (McClurg & Chaillé, 1987; Okagaki & Frensch, 1994; Subrahmanyam & Greenfield, 1994).

O estudo de McClurg e Chaillé (1987), com estudantes do 5º, 7º e 9º ano de escolaridade, permitiu verificar que o treino com os jogos *Factory* e *Stellar 7*, ao longo de seis semanas (ensaios de 45 min, duas vezes por semana), contribuiu para uma melhoria no desempenho em tarefas de rotação mental. Os jogos foram seleccionados por exigirem aptidões de rotação mental e visualização espacial.

Com uma amostra de participantes mais jovem (média de 11 anos de idade), Subrahmanyam e Greenfield (1994) também verificaram que o ensaio, de apenas três sessões de 45 min cada, com o jogo *Marble Madness*, contribuiu para o desenvolvimento das aptidões espaciais avaliadas. Com o intuito de testar este efeito, numa população de adolescentes, Okagaki e Frensch (1994) conduziram duas experiências com o jogo *Tetris*. Em ambas as experiências avaliaram as aptidões de rotação mental e visualização espacial, mas na primeira foi utilizado um teste de papel e lápis e na segunda as provas foram realizadas num computador. Os resultados mostraram que a utilização do jogo *Tetris* contribuiu para uma melhoria nas aptidões avaliadas, e esse efeito foi maior na segunda experiência, em que houve uma maior semelhança entre as aptidões espaciais mobilizadas pelo jogo e o teste computadorizado que as avaliou. Os autores concluíram que os adolescentes podem beneficiar com o uso de jogos electrónicos e sugerem que se desenvolvam jogos que procurem associar o mais possível as aptidões que estes exigem aos contextos em que serão utilizados.

A presente investigação procura analisar as potencialidades dos jogos electrónicos, com o intuito de determinar os benefícios deste tipo de entretenimento para as crianças. O principal objectivo do presente estudo consiste em verificar se um jogo de computador

facilita o desenvolvimento das aptidões perceptivas e espaciais em crianças, especificamente ao nível das relações espaciais, constância da forma e orientação espacial. Procura-se analisar se existem diferenças entre um grupo de crianças que jogou um jogo de computador durante três semanas (Grupo Experimental) e um grupo de crianças que durante esse período não teve acesso ao jogo (Grupo de Controlo).

Espera-se que o grupo experimental obtenha melhores resultados no jogo *DxTris*, após três semanas, e que no grupo de controlo não ocorram diferenças entre a fase inicial e final de avaliação do desempenho no jogo, pelo facto de apenas o grupo experimental ser exposto ao jogo durante as três semanas.

Pretende-se também identificar as variáveis predictoras do desempenho inicial no jogo *DxTris* e analisar se existem diferenças entre sexos no desempenho do jogo e ao nível das aptidões perceptivas e espaciais.

MÉTODO

Participantes

A amostra foi constituída por 60 crianças, com idades compreendidas entre os 7 e os 13 anos ($M = 7,98$; $DP = 1,17$), composta por 38 rapazes (63,3%) e 22 raparigas (36,7%), que frequentavam o 2º, o 3º e o 4º ano do ensino básico.

Os participantes foram divididos por dois grupos (experimental e controlo). Apenas o grupo experimental teve acesso ao jogo na escola durante três semanas. Como se pretendia realizar a investigação em contexto natural foram seleccionadas duas escolas distintas para efectuar a comparação entre os dois grupos. Apesar dos estudos experimentais requererem que a distribuição dos sujeitos por grupos seja aleatória, não pareceu viável a recolha da amostra numa única escola por permitir e incentivar o uso de um jogo de computador apenas a algumas crianças enquanto a outras seria vedado o acesso. Por outro lado, seria também difícil controlar o uso do jogo nas crianças do grupo de controlo. Assim, foi efectuado um

estudo quasi-experimental, em que cada grupo incluiu 30 crianças, sendo a distribuição pelo sexo masculino e feminino idêntica para ambos os grupos (19 rapazes e 11 raparigas). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos nas variáveis sócio-demográficas.

Medidas

Dados sócio-demográficos e Hábitos de Jogo

Foi construído um questionário que pretendia recolher informação sócio-demográfica das crianças, da experiência que estas tinham com jogos de computador e analisar a frequência com que habitualmente jogavam. Para estimar o tempo de jogo foi utilizado o modelo de escala tipo Likert e pedido às crianças que indicassem a frequência com que habitualmente jogam jogos electrónicos, através de seis opções de resposta, com uma graduação crescente que variou entre *nunca a todos os dias*.

Jogo de computador

Para esta experiência foi utilizado o jogo *DxTris*, uma versão do *Tetris*, constituído por sete peças com formas distintas. Pretende-se que estas peças encaixem e formem linhas completas de modo a eliminá-las. Cada peça pode ser rodada e deslocada de modo a obter a melhor posição de encaixe. Há medida que o tempo decorre as peças surgem com maior rapidez, aumentando a dificuldade do jogo.

Este jogo foi seleccionado por exigir que o jogador compare as diferentes formas das figuras e tenha a capacidade de rotação e deslocação mental das peças de modo a ser possível o encaixe nos espaços vazios para completar linhas. Por vezes, a melhor estratégia pode ser a colocação de uma peça numa determinada posição que deixe espaços abertos. Determinar que tipo de espaços por completar permitem um melhor encaixe pode ser determinante para os resultados no jogo (Okagaki & Frensch, 1994). Deste modo, é exigido ao jogador que represente mentalmente a forma das peças em diferentes posições (competências de

percepção de formas e rotação mental) e que antecipe a forma como as peças serão colocadas (competências de percepção de movimento e visualização espacial).

Aptidões Perceptivas e Espaciais

Para avaliar as aptidões perceptivas e espaciais, foi utilizada parte de *Bateria de Aptidões para a Aprendizagem Escolar*, da autoria de De la Cruz, desenvolvida em Espanha, sendo a editora Cegoc-Tea (1993) a proprietária Portuguesa dos direitos da versão original. Esta Bateria avalia as seguintes aptidões básicas para a aprendizagem escolar: compreensão verbal (vocabulário), aptidão numérica (conceitos quantitativos e utilização de números) e aptidões perceptivas e espaciais. Para este estudo foram seleccionadas apenas as três provas de aptidão perceptiva e espacial, especificamente as relações espaciais, a constância da forma, e a orientação espacial. Foram seleccionadas estas provas por serem as competências que podem ser facilitadas pelo jogo de computador utilizado.

Cada prova é constituída por dez itens, que foram divididos em duas partes (itens pares e itens ímpares) para serem aplicados em duas fases de avaliação (pré e pós-teste). Na prova de relações espaciais a criança deve combinar duas componentes geométricas para formar a figura modelo. Uma das componentes é indicada pelo experimentador e a outra deve ser escolhida pela criança entre quatro componentes possíveis. A pontuação máxima nesta prova é de cinco pontos em cada fase de avaliação. Na prova de constância da forma, a criança deve identificar, entre as cinco figuras que lhe são apresentadas, todas as que forem idênticas à figura modelo. Nesta prova o total máximo possível é de dez pontos, uma vez que são duas as figuras correctas em cada item. Por último, na prova de orientação espacial pede-se à criança que identifique todas as figuras que estiverem colocadas na mesma posição da figura original. Tal como na prova anterior, por serem duas as figuras correctas em cada item, o resultado máximo que é possível alcançar é de dez pontos em cada fase de avaliação.

A adaptação portuguesa da BAPAE (Cagoc-Tea, 1993), foi realizada a partir de uma amostra com cerca de 800 crianças que frequentavam o 1º ano e o 2º ano do 1º ciclo do ensino básico. Os dados relativo às qualidades psicométricas desta Bateria referem-se à fidelidade e validade de critério, utilizando uma amostra de 100 sujeitos de sete anos de idade que frequentavam o segundo ano do primeiro ciclo do ensino básico.

A fidelidade foi avaliada pelos autores pelo método das duas metades (itens pares e ímpares). Com a correcção da fórmula de Spearman-Brown, as correlações obtidas entre o número total de respostas correctas obtidas nos itens pares com o obtido nos ímpares foram de 0,78, 0,44 e 0,31, respectivamente para as provas de relações espaciais, constância da forma e orientação espacial. A validade de critério foi avaliada com base na avaliação global dos professores no final do segundo período escolar. Foram obtidas correlações moderadas, positivas e significativas, entre estas notas e os respostas certas das crianças, que variaram entre 0,27 (prova de relações espaciais) e 0,47 (prova de orientação espacial).

Experiência com o jogo

Foi elaborado um segundo questionário com o intuito de recolher informação relativa à opinião dos participantes sobre o jogo *DxTris*, as expectativas face aos resultados alcançados, e a motivação durante o decorrer da experiência com o jogo. Pretendeu-se também obter informação sobre o acesso que os participantes tiveram ao jogo *DxTris*, ou a jogos do tipo *Tetris*, com o objectivo de determinar se os efeitos, que eventualmente possam surgir ao nível das competências cognitivas, estão relacionados com o exercício proposto ao grupo experimental ou se são decorrentes da utilização frequente deste tipo de jogos, fora do âmbito desta experiência.

Procedimentos

Após o consentimento informado dos encarregados de educação, houve uma breve apresentação dos objectivos gerais da investigação às crianças.

No primeiro momento de avaliação (fase pré-teste) foi pedido às crianças de ambos os grupos (experimental e controlo) que respondessem ao questionário de hábitos de jogo e foram aplicadas as três provas da BAPAE, apenas com a inclusão dos itens ímpares. As instruções foram dadas de acordo com as indicações do manual (Cegoc-Tea, 1993) e as provas foram aplicadas individualmente. Devido à utilização de metade dos itens em cada fase de avaliação, o limite de tempo para a realização de cada prova foi apenas de dois minutos e meio. Jogar *DxTris* foi a tarefa seguinte. A todas as crianças foi feita uma demonstração do jogo e explicado o seu objectivo. As crianças jogaram três vezes e, para efeitos de análise, foi considerado o melhor resultado obtido.

Apenas às crianças do grupo experimental foi pedido que jogassem na escola durante três semanas, com registo do tempo que praticavam (fase experimental). Todas as crianças deste grupo jogaram aproximadamente 15 minutos por dia. Durante este período de tempo, o grupo de controlo não teve acesso ao jogo na escola.

Decorridas as três semanas procedeu-se à segunda fase de avaliação (fase pós-teste). Foram aplicados os itens pares das três provas da BAPAE, em ambos os grupos, e utilizados os mesmos procedimentos da fase pré-teste. Na avaliação do desempenho no jogo registou-se, de novo, o melhor resultado alcançado entre as três tentativas que foram proporcionadas às crianças. Por último, foi aplicado o questionário da experiência subjectiva com o jogo *DxTris*.

RESULTADOS

Para facilitar a leitura dos resultados optou-se por dividir esta secção em duas partes. A primeira refere-se aos resultados obtidos na fase pré-teste deste estudo, com a análise dos hábitos de jogo, comparações entre sexos (aptidões perceptivas e espaciais; tempo que dedicam aos jogos electrónicos; desempenho inicial do jogo *DxTris*) e identificação das variáveis predictoras do desempenho inicial no jogo. Na segunda parte serão apresentados os

resultados relativos à fase pós-teste, nomeadamente a percepção das crianças sobre a experiência que realizaram, o desempenho final no jogo *DxTris* (em função do grupo e do sexo das crianças), e os efeitos do jogo *DxTris* no desenvolvimento das aptidões perceptivas e espaciais.

Fase pré-teste

Análise dos hábitos de jogo

No que concerne aos hábitos de jogo, verificou-se que apenas 10% das crianças referiram não jogar jogos de computador ou de vídeo. A maioria das crianças (70%) tinha por hábito jogar menos de três horas por semana e apenas 13,3% jogava todos os dias. Ambos os grupos tinham igual experiência com jogos electrónicos e não que se diferenciaram em função do tempo que dedicavam ao jogo.

Análise das diferenças entre sexos

Para analisar se havia diferenças entre sexos nas aptidões perceptivas e espaciais, no tempo habitualmente dedicado aos jogos electrónicos, e no desempenho inicial do jogo *DxTris*, foram realizados testes *t – student* para amostras independentes.

Em relação ao tempo dedicado aos jogos electrónicos e ao desempenho inicial no jogo *DxTris* não se registaram diferenças significativas entre sexos. No entanto, nesta fase inicial de avaliação do desempenho das aptidões perceptivas e espaciais houve diferenças entre sexos na prova de constância da forma, $t(56,51) = 2,64, p < 0,05$, tendo as raparigas obtido um melhor resultado ($M = 9,59; DP = 1,01$) que os rapazes ($M = 8,53; DP = 2,10$). Nas outras provas (orientação espacial e relações espaciais) não houve diferenças significativas entre sexos.

Variáveis predictoras do desempenho inicial no jogo DxTris

Para analisar as variáveis predictoras do desempenho inicial no jogo *DxTris* foi conduzida uma análise de regressão múltipla pelo método *Stepwise*, tendo como variáveis

independentes a frequência de jogo, o sexo, a idade e o resultado inicial obtido nas provas de orientação espacial, constância da forma e relações espaciais. Com a introdução do desempenho obtido nas provas de aptidões perceptivas e espaciais, procurou-se testar se a aquisição destas aptidões contribuía para a destreza no jogo. Verificou-se que surgiram como predictoras do desempenho no jogo, a idade ($\beta = 0,52$) e o desempenho inicial na prova de orientação espacial ($\beta = 0,32$), que contribuíram de modo significativo para a equação final, $F(2, 59) = 8,11, p < 0,01$, e explicaram 19% da variância total.

Fase pós-teste

Experiência com o jogo DxTris

A maioria das crianças, em ambos os grupos, considerou o jogo fácil (85%) e mostrou-se muito contente com os resultados que alcançou (86,7%). O grupo experimental revelou ter gostado bastante de participar na experiência, tendo 96,7% ($n = 29$) das crianças afirmado que ficaram muito contentes por jogarem o jogo *DxTris* na escola.

Em relação à percentagem de crianças que, no decorrer da experiência, teve acesso ao jogo *DxTris* ou outro jogo do tipo *Tetris*, fora do âmbito da mesma, apenas 23,3% revelaram ter jogado jogos do tipo *Tetris* (distribuídas igualmente pelo grupo experimental e pelo grupo de controlo) e nenhuma criança jogou o *DxTris*.

Análise dos resultados do desempenho no jogo DxTris

Para efectuar comparações entre grupos e entre sexos relativamente aos resultados obtidos no jogo *DxTris*, foi efectuada uma ANOVA (2x2x2) para medidas repetidas, tendo como variáveis dependentes intra-sujeitos, os resultados do Pré e Pós-teste no *DxTris* e como variáveis independentes entre-sujeitos, os Grupos e o Sexo das crianças.

Foi encontrado um efeito de interacção entre Grupo e Desempenho no *DxTris*, $F(1, 55) = 7,49, p < 0,01$, e entre Sexo e Desempenho no *DxTris*, $F(1, 55) = 7,22, p < 0,05$, mas não

houve um efeito de interação entre Grupo, Sexo e Desempenho no *DxTris* ($p > 0,05$), sugerindo que as diferenças entre sexos no resultado do *DxTris* são independentes do Grupo.

Em relação à análise do efeito Grupo x Desempenho no *DxTris*, em cada grupo, foram efectuados *t-student* para dados repetidos.

Verificou-se existirem diferenças significativas no Grupo Experimental nos resultados do jogo, entre os dois momentos de avaliação, $t(29) = 4,65$, $p < 0,001$, tendo havido um melhor desempenho no Pós-teste ($M = 2020$, $DP = 1801,49$) comparativamente com o Pré-teste ($M = 551,33$, $DP = 850,24$). No grupo de controlo não houve diferenças significativas nos resultados do *DxTris* entre as duas fases de avaliação.

Para analisar as diferenças entre Sexos no Desempenho do *DxTris* entre o Pré e o Pós-teste também foram efectuados testes *t-student* para dados repetidos, separadamente para o sexo feminino e masculino. Esta análise incluiu as crianças dos dois grupos. Verificou-se que nas raparigas não foram encontradas diferenças significativas entre as duas fases, enquanto no grupo dos rapazes houve um aumento significativo do Desempenho no Pós-teste ($t(37) = -4,74$, $p < 0,001$, $M = 1669,47$ vs $M = 380$).

Análise dos resultados nas provas de Relações Espaciais, Constância da Forma e Orientação Espacial

Para analisar se ocorreram diferenças entre Grupos (Experimental e Controlo) nas três provas de Aptidão Perceptiva e Espacial, foram efectuadas três Análises de Covariância (ANCOVA) para amostras independentes. Em cada análise a variável concomitante utilizada foi o resultado obtido na fase Pré-teste da prova respectiva de Aptidão Perceptiva e Espacial. O Gráfico 1 mostra a comparação das médias ajustadas (obtidas na ANCOVA) entre os dois grupos para cada uma das provas avaliadas no Pós-teste (Relações Espaciais, Constância da Forma e Orientação Espacial).

Inserir Gráfico 1 aproximadamente aqui

Em relação à prova de Relações Espaciais, controlando o efeito dos resultados obtidos pelas crianças, nesta prova, na fase Pré-teste, verificou-se que os grupos diferiram significativamente no Pós-teste, $F(1, 59) = 4,23, p < 0,05$, tendo a média sido superior no Grupo Experimental ($M = 5,07$) comparativamente com o Grupo de Controlo ($M = 4,53$). Procurou-se também analisar, para cada grupo individualmente, se houve ou não um melhor desempenho entre o Pré e Pós-teste na prova de Relações Espaciais, tendo sido utilizado o teste *t – student* para medidas repetidas. No Grupo Experimental houve diferenças significativas entre o resultado obtido na prova de Relações Espaciais, $t(29) = -2,43, p < 0,05$, tendo o resultado sido superior no Pós-teste ($M = 5,07$) por comparação com a avaliação inicial ($M = 4,50$). No Grupo de Controlo não houve diferenças significativas no desempenho na prova de Relações Espaciais entre os dois momentos.

A comparação entre os dois grupos ao nível da Constância da Forma no Pós-teste, tendo como variável concomitante o resultado obtido nesta prova na primeira avaliação, revelou que houve uma tendência para a significância, $F(1, 59) = 3,27, p = 0,076$, tendo as crianças do Grupo Experimental obtido um valor nesta prova ligeiramente superior ($M = 7,87$) ao obtido pelo Grupo de Controlo ($M = 7,10$).

No Grupo Experimental houve diferenças significativas nos resultados obtidos na prova da Constância da Forma, $t(29) = 2,60, p < 0,05$, tendo o resultado sido inferior na fase Pós-teste ($M = 7,87$ vs $M = 8,90$). No Grupo de Controlo também houve diferenças significativas entre as duas fases de avaliação desta prova, $t(29) = 5,06, p < 0,001$, em que o resultado no Pré-teste ($M = 7,10$) também foi inferior ao Pós-teste ($M = 8,93$).

Não houve diferenças significativas entre os grupos na prova de Orientação Espacial no Pós-teste, controlando o efeito do desempenho nesta prova no Pré-teste.

A análise do efeito da variável Sexo no desempenho das três provas de Aptidões Perceptivas e Espaciais (Relações Espaciais, Constância da Forma e de Orientação Espacial)

em função do Grupo, não revelou existir qualquer interacção significativa entre Sexo e Aptidões Perceptivas e Espaciais, Sexo e Grupo, ou Sexo, Aptidões Perceptivas e Espaciais, e Grupo. Ou seja, não houve diferenças entre Sexos entre os dois momentos de avaliação, nem os resultados diferiram em função do Grupo.

Como complemento, procurou-se analisar se a prática com o jogo *DxTris* teve algum efeito nas Aptidões Perceptivas e Espaciais das crianças que inicialmente tinham obtido um fraco desempenho nas provas que avaliam estas competências. Para este efeito, as crianças do Grupo Experimental foram divididas em dois grupos, de acordo com o valor da mediana obtido na fase Pré-teste nas provas de Relações Espaciais (Mediana = 5), Constância da Forma (Mediana = 10), e Orientação Espacial (Mediana = 9,5).

Não houve diferenças entre as crianças com pior e melhor desempenho na fase pré-teste da avaliação das relações espaciais, relativas ao seu desempenho na fase pós-teste da mesma prova. Em relação às provas de constância da forma e orientação espacial, foi encontrado um resultado semelhante. Ou seja também não houve diferenças entre as crianças que tiveram um pior e melhor desempenho na fase inicial, relativamente ao desempenho final nestas duas provas.

DISCUSSÃO

No geral, confirmou-se que o grupo experimental obteve um melhor desempenho no jogo *DxTris* após três semanas de exposição ao mesmo, e que no grupo de controlo não ocorreram diferenças entre as duas fases de avaliação. Este resultado é indicador que a prática com um jogo de computador contribui para um melhor desempenho no mesmo. Sugere ainda que, durante estas três semanas, as crianças do grupo de controlo não utilizaram o jogo. Deste modo, a análise dos efeitos da prática com este jogo de computador nas aptidões perceptivas e espaciais pode efectivamente tornar-se mais consistente, uma vez que se comparam grupos distintos em função da prática com o jogo *DxTris*.

Para explicar o desempenho inicial no jogo, contribuíram como variáveis, a idade e o desempenho na prova de orientação espacial. As crianças com mais idade e melhores aptidões de orientação espacial conseguiram na situação de jogo um melhor desempenho, talvez consequente de uma maior consolidação das capacidades adquiridas. Tal como no estudo de Subrahmanyam e Greenfield (1994), este resultado sugere que a aquisição de determinadas aptidões perceptivas e espaciais (neste caso da orientação espacial) pode contribuir para uma maior destreza com um jogo de computador. Contudo, a frequência com que as crianças jogam jogos electrónicos não contribuiu para o desempenho inicial no jogo, e pode ser interpretado considerando que o questionário que estimava o tempo que as crianças dedicavam aos jogos não permitia identificar os jogos com base nas aptidões espaciais que estes exigiam, e portanto consolida a ideia da necessidade de treino com um jogo específico, que requeira estas aptidões, para a obtenção de um melhor desempenho.

Ainda no que respeita a esta fase inicial de avaliação, e relativamente à comparação entre sexos nos hábitos de jogo e no desempenho obtido, quer no jogo *DxTris* quer nas provas de aptidões perceptivas e espaciais, verificou-se que as raparigas apresentaram melhores resultados do que os rapazes apenas na prova de constância da forma. Encontra-se aqui divergência com estudos anteriores sobre as aptidões espaciais, ao constatarem que geralmente são os elementos do sexo masculino que apresentam melhores desempenhos em provas que avaliam as competências espaciais (Gagnon, 1985; Greenfield, Brannon, & Lohr, 1994; Hyde, 1981; Kerns & Berenbaum, 1991; McClurg & Chaillé, 1987, McGee, 1979; Okagaki & Frensch, 1984; Subrahmanyam & Greenfield, 1994). Contudo, como nem todos os estudos com jogos electrónicos têm confirmado que os rapazes apresentam inicialmente melhores aptidões espaciais que as raparigas e, de acordo Okagaki e Frensch (1984) e Halpern (1986), esta comparação deve ter em consideração o tipo de aptidão espacial avaliado e a idade em que as diferenças de género ocorrem. Em relação a este último aspecto,

e com base numa meta-análise das várias investigações conduzidas a propósito das aptidões espaciais, Linn e Peterson (1985) sugeriram que em tarefas de orientação espacial as diferenças de género, cuja magnitude do efeito foram relevantes, ocorreram geralmente em indivíduos com mais de 18 anos de idade. No que respeita a tarefas de rotação mental, têm sido identificadas diferenças de género em quase todas as idades, embora a magnitude do efeito seja superior em tarefas que exigem rotação mental mais complexa, nomeadamente com utilização de figuras a três dimensões. No caso específico do presente estudo, a prova de relações espaciais avalia competências simples de rotação mental, em que não foram encontradas diferenças significativas entre sexos. Linn e Peterson (1985) acrescentam que em tarefas de visualização espacial, não têm sido encontradas diferenças de género consistentes. Neste mesmo sentido, Maccoby e Jacklin (1974) também referiram que é a partir do início da adolescência que os rapazes apresentam melhores desempenhos em provas de aptidão espacial e Subrahmanyam e Greenfield (1994) interpretam esta conclusão referindo que o final da infância e o início da adolescência podem ser fases sensíveis ao desenvolvimento das competências espaciais. Com base nestas interpretações parece-nos que o facto das crianças da nossa amostra estarem ainda em fase de desenvolvimento destas aptidões cognitivas, não nos permite extrair conclusões sobre as diferenças entre sexos. Por outro lado, factores motivacionais podem ter contribuído para que as raparigas tivessem manifestado um maior interesse inicial nas tarefas de aptidões cognitivas e os rapazes pela vertente lúdica do jogo.

Verificou-se também que os rapazes melhoraram o seu desempenho no jogo na fase pós-teste, enquanto as raparigas mantiveram os seus resultados sem diferenças significativas. De novo, este resultado foi semelhante ao estudo de Subrahmanyam e Greenfield (1994). O desafio que o próprio jogo representa (Malone & Lepper, 1987), bem como a natureza mais competitiva dos rapazes (Ahlgren & Johnson, 1979), podem explicar o interesse manifestado por esta actividade e, conseqüentemente, contribuído para a melhoria no desempenho.

Subrahmanyam e Greenfield (1994) também referiram que, de um modo em geral, os rapazes têm mais hábitos de jogo e, portanto, aprendem com maior facilidade a jogar jogos de computador que as raparigas.

Em relação à análise dos efeitos do jogo nas aptidões perceptivas e espaciais, verificou-se que na prova das relações espaciais o grupo experimental obteve um melhor desempenho do que o grupo de controlo na fase pós-teste. Os resultados do grupo experimental foram superiores no pós-teste em relação ao pré-teste, o mesmo não se verificando no grupo de controlo, no qual não se registaram diferenças significativas entre as duas fases de avaliação. Os resultados evocados ilustram o impacto de que o jogo *DxTris* pode ter exercido nas crianças, no sentido de desenvolver as aptidões para as relações espaciais, e são consistentes com as investigações de McClurg e Chaillé (1987), Subrahmanyam e Greenfield (1994), e de Okagaki e Frensch (1994), tendo este último estudo incidido igualmente nos efeitos de um jogo *Tetris*.

No que respeita à constância da forma, apesar de existir uma tendência para as médias entre os grupos diferirem de modo significativo na fase pós-teste, verificou-se que, em ambos os grupos, o pré-teste foi superior ao pós-teste. Este resultado foi diferente do esperado e pode estar relacionado com a possibilidade de existirem diferenças na dificuldade entre os itens pares e ímpares desta prova. Recordemos que os itens pares da prova da BAPAE foram aplicados apenas no pós-teste e podem apresentar um maior grau de dificuldade, contribuindo para que os resultados fossem inferiores. Uma alternativa à metodologia utilizada neste estudo seria, em todas as provas, aplicar a metade das crianças de cada grupo os itens pares no pré-teste e os itens ímpares no pós-teste, e a outra metade aplicar os itens ímpares no pré-teste e os itens pares no pós-teste, de modo a controlar efeitos de ordem.

Relativamente à prova de orientação espacial não houve diferenças significativas entre os grupos. A análise dos resultados nesta prova permite esboçar uma possível compreensão

dos mesmos, atendendo ao elevado número de respostas correctas em ambos os grupos, e sugere que estamos perante uma aptidão bastante desenvolvida nas crianças da nossa amostra. De facto, Piaget e Inhelder (1966/1973) demonstraram que nestas idades (7-13 anos) verifica-se uma importante viragem no desenvolvimento cognitivo das crianças, caracterizada pela capacidade de realizar operações mentais, bem como a conquista de um raciocínio cada vez mais flexível e organizado. Por outro lado, como já foi referido, a orientação espacial foi preditora do desempenho inicial no jogo, sugerindo que esta aptidão pode conduzir a um melhor desempenho no jogo, mas não ser influenciada pelo mesmo.

Com base nos resultados que foram obtidos nestas três provas, é importante destacar as diferenças que existem entre as aptidões que o jogo *DxTris* mobiliza e as provas da BAPAE. Uma das diferenças é o facto do jogo ser dinâmico, enquanto as provas de aptidões perceptivas e espaciais são estáticas. Por outro lado, existem diferenças entre a utilização de um computador e um teste de papel e lápis. Estas distinções nos instrumentos podem ser relevantes em termos de transferência da tarefa de treino com o jogo para a tarefa de avaliação das competências (Baenninger & Newcombe, 1989). Okagaki e Frensch (1994) referem a este propósito, com base em alguns estudos, que a transferência das aptidões nem sempre ocorre quando os estímulos apresentados são distintos. Este fenómeno poderá explicar o facto dos resultados que se obtiveram neste estudo não serem tão consistentes nas provas de constância da forma e orientação espacial. São dois testes cujos estímulos diferem bastante das peças geométricas do jogo *DxTris*. Por outro lado, a prova de relações espaciais apresenta graficamente maiores semelhanças com o jogo, por apresentar figuras geométricas em todos os itens. Por estes motivos, e em concordância com os estudos realizados por Okagaki e Frensch (1994), o desenvolvimento de determinadas aptidões espaciais através de um jogo pode constituir um exemplo de *cognição situacional* em que o indivíduo transfere a aprendizagem para outros contextos semelhantes.

Por último, procurou-se analisar se as crianças com fraco desempenho inicial nas provas de aptidões perceptivas e espaciais, melhoraram estas aptidões com o jogo. O facto de não ocorrerem diferenças significativas entre as crianças com pior e melhor desempenho inicial, após três semanas de exposição ao jogo, sugere que as crianças que inicialmente tiveram um desempenho mais fraco, podem ter melhorado estas competências com o treino. No estudo de Subrahmanyam e Greenfield (1994), os participantes com melhores aptidões perceptivas e espaciais também beneficiaram de modo significativo com a prática de um jogo de vídeo. Este resultado sugere que o jogo de computador pode ser uma excelente ferramenta para a aquisição e desenvolvimento de competências perceptivas e espaciais, beneficiando em particular os indivíduos com este tipo de aptidões menos desenvolvidas.

Embora a amostra desta investigação fosse reduzida, recolhida em duas escolas, e o tempo de exposição a um jogo de computador fosse curto, foram obtidos resultados interessantes relativos aos efeitos do jogo nas aptidões perceptivas e espaciais, que constituía o objectivo principal deste estudo. Podemos concluir que os jogos de computador podem representar um importante meio de desenvolvimento das competências perceptivas e espaciais, principalmente das relações espaciais. É possível que a fase de desenvolvimento em que as crianças deste estudo se encontravam fosse mais sensível a este efeito de treino com um jogo de computador (Subrahmanyam & Greenfield, 1994), mas os estudos de Okagaki e Frensch (1994), com o jogo *Tetris*, também mostraram efeitos positivos nas aptidões espaciais com adolescentes.

Os resultados obtidos constituem um estímulo para prosseguir a investigação acerca da influência dos jogos de computador na aquisição e desenvolvimento destas e de outras competências cognitivas, em diferentes grupos etários, por se tratar de um bom instrumento de aprendizagem e facilitação cognitiva.

REFERÊNCIAS

- Ahlgren, A., & Johnson, D. W. (1979). Sex differences in cooperative and competitive attitudes from second through 12th grade. *Developmental Psychology, 15*, 45-49.
- Baenninger, M., & Newcombe, N. (1989). The role of experience in spatial test performance: A meta-analysis. *Sex Roles, 20*, 327-344.
- Bruner, J. (1977). *The process of instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cegoc-Tea (1993). BAPAE: Manual da bateria de aptidões para a aprendizagem escolar. In A. M. Rocha, *Coleção diagnóstico psicológico: série provas pedagógicas* (2^a Ed.). Lisboa: Cagoc-Tea, Lda.
- Dorval, M., & Pervin, M. (1986). Effect of playing a video game on a measure of spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills, 62*, 159-162.
- Flavell, J. H., Miller, P. H., & Miller, S. A. (1993). *Cognitive development* (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Gagnon, D. (1985). Videogames and spatial skills: An exploratory study. *Education and technology journal, 33*, 263-275.
- Greenfield, P. M. (1984). *Media and the mind of the child: From print to television, video games and computers*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Greenfield, P. M., Brannon, C., & Lohr, D. (1994). Two-dimensional representation of movement through three-dimensional space: The role of video game expertise. *Journal of Applied Developmental Psychology, 15*, 87-103.
- Gros, B. (1998). *Jugando con videojuegos: educación y entretenimiento*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Halpern, D. F. (1986). *Sex differences in cognitive abilities*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hyde, J. S. (1981). How large are cognitive gender differences? A meta-analysis using ω^2 and *d*. *American Psychologist, 36*, 892-901.

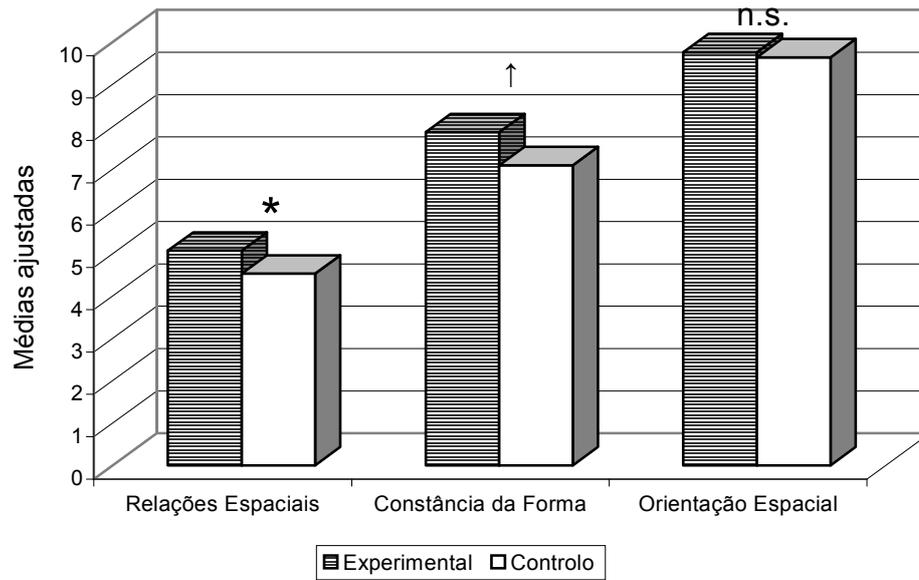
- Kamii, C., & Devries, R. (1980). *Group games in early education: Piaget's Theory*. Washington, DC: national Association for the Education of Young Children.
- Kerns, K. A., & Berenbaum, S. A. (1991). Sex differences in spatial ability in children. *Behavior Genetics, 21*, 383-396.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development, 56*, 1479-1498.
- Lowery, B. R., & Knirk, F. G. (1982-1983). Micro-computer video games and spatial visualization acquisition. *Journal of Educational Technology Systems, 11*, 1155-1166.
- Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science, 4*, 333-369.
- Malone, T. W., & Lepper, M. R. (1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning and instruction. Volume 3: Conative and affective process analyses* (pp. 223-253). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- McClurg, P. A., & Chaillé, C. (1987). Computer games: Environments for developing spatial cognition? *Journal of Educational Computing Research, 3*, 95-111.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin, 86*, 889-918.
- Mendes, T., Lemos, I., & Pinheiro, O. (1990). Programas educativos: Algumas reflexões. *Análise Psicológica, 1(VIII)*, 13-23.
- Miranda, G. L. (1990). Crianças do pré-escolar programam em LOGO. Análise dos efeitos cognitivos de um ano de experiência. *Análise Psicológica, 1 (VIII)*, 83-89.
- Okagaki, L., & Frensch, P. A. (1994). Effects of video game playing on measures of spatial performance: Gender effects in late adolescence. *Journal of Applied Developmental Psychology, 15*, 33-58.

Papert, S. (1980). *Mindstorms*. New York: Basic Books.

Piaget (1964/1978). *A formação do símbolo na criança. Imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Piaget, J. & Inhelder, B. (1966/1973). *La psychologie de l'enfant*. Paris: Presses Universitaires de France.

Subrahmanyam, K., & Greenfield, P. M. (1994). Effect of video game practice on spatial skills in girls and boys. *Journal of Applied Developmental Psychology, 15*, 13-32.



Nota. * $p < 0,05$; $^{\dagger} p < 0,10$; n.s. $p > 0,10$

Gráfico 1 - Comparação entre grupos das médias ajustadas para cada uma das provas de aptidões perceptivas e espaciais avaliadas no pós-teste (ANCOVA's)