

Jogos Computacionais e Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: Revisão Sistemática de Literatura

Leandro B. Oliveira

Programa de Pós Graduação em
Informática
Pontifícia Universidade Católica de
Minas Gerais
Anel Rodoviário Km 23,5
31.980-110 – Belo Horizonte – MG –
Brasil
leandro.bernardo@sga.pucminas.br

Lucila Ishitani

Programa de Pós Graduação em
Informática
Pontifícia Universidade Católica de
Minas Gerais
Anel Rodoviário Km 23,5
31.980-110 – Belo Horizonte – MG –
Brasil
lucila@pucminas.br

Ana M. Cardoso

Programa de Pós Graduação em
Informática
Pontifícia Universidade Católica de
Minas Gerais
Anel Rodoviário Km 23,5
31.980-110 – Belo Horizonte – MG –
Brasil
anacard@pucminas.br

ABSTRACT

This paper is part of research on interfaces for computer games Neuropsychology. The main theme is Digital Games for children with Attention Deficit Disorder and Hyperactivity Disorder (ADHD). It's a systematic review of the literature with the goal of to identify the scientific contributions on the topic and summarize the existing evidence for the greater quality and reliability of the results. The results were carefully sorted and synthesized. This paper contributes to the therapeutic area and to the pedagogical area. ADHD affects children's learning, social skills, and group interaction, which causes problems and disorders in school activities. Games developed with purposes of diagnosis and therapies can be used in school to improve the performance of these patients, helping them develop their cognitive ability. Knowing experiences and research findings on the issues involved may lead developers of serious games to meet with greater ownership and success demands pedagogical and therapeutic support.

RESUMO

Este trabalho é parte das pesquisas sobre interfaces de jogos computacionais para Neuropsicologia e tem como tema principal Jogos digitais para crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Trata-se de uma revisão sistemática de literatura com o intuito de identificar as contribuições científicas sobre o tema e sumarizar as evidências existentes, visando uma maior qualidade e confiabilidade dos resultados. Os resultados foram classificados criteriosamente e sintetizados. Este estudo contribui tanto para a área terapêutica como para a área pedagógica. O TDAH afeta o aprendizado das crianças, sua sociabilidade e interação em grupos, o que causa problemas e transtornos nas atividades escolares. Jogos desenvolvidos com objetivos de diagnóstico e de terapias podem ser utilizados nos ambientes escolares para melhorar o desempenho desses pacientes, ajudando-os a desenvolver sua capacidade cognitiva. Conhecer experiências e conclusões de estudos sobre as questões envolvidas podem levar os desenvolvedores de serious games a atender com maior propriedade e sucesso as demandas pedagógicas e de apoio terapêutico.

Categories and Subject Descriptors

J.4 [Computer Applications]: Social and Behavioral Sciences; Psychology - ADHD.

General Terms

Human Factors

Keywords

Jogos Sérios, jogos computacionais, Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, TDAH.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte das pesquisas sobre interfaces de jogos computacionais para Neuropsicologia do Programa de Pós Graduação em Informática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, na linha de pesquisa sobre Informática Social, e tem como tema principal jogos digitais para crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH).

Para fundamentar os trabalhos desta linha de pesquisa é necessário identificar as contribuições científicas sobre o tema e sumarizar as evidências existentes, visando uma maior qualidade e confiabilidade dos resultados. O principal método de síntese é uma revisão sistemática da literatura (RSL). Em contraste com o levantamento bibliográfico, uma RSL é uma revisão metodológica rigorosa dos resultados da investigação. O objetivo de uma RSL não é apenas para agregar toda a evidência existente sobre a questão de pesquisa, mas também se destina a apoiar o desenvolvimento de diretrizes baseadas em evidências úteis para os profissionais [15].

Há uma grande preocupação entre os profissionais da Neuropsicologia, sendo eles psiquiatras, psicólogos e terapeutas em adquirir um método eficaz para o diagnóstico de transtornos neuropsicológicos como, por exemplo, o Déficit de Atenção e Hiperatividade e o Autismo. Não existe atualmente um método clínico que identifique pacientes com estes transtornos, pois os sintomas possuem graus de intensidade diferentes em cada paciente, tornando mais complexo o seu diagnóstico. A forma mais comumente empregada pelos profissionais é a aplicação de questionários e entrevistas a pessoas envolvidas com os pacientes, como professores, colegas, pais e irmãos. Essa imprecisão do método diagnóstico pode encaminhar à um resultado falso-positivo.

Jogos computacionais têm sido usados como instrumento psicoterapêutico para usuários de diferentes idades, localidades e condições [9]. No entanto, grande parte dos jogos já desenvolvidos para a área médica não analisaram os elementos de interfaces e as características de usabilidade para crianças, tampouco com crianças que apresentam sintomas de TDAH. Por isso, as questões estabelecidas para orientar esta revisão tratam da disciplina de projeto de jogos.

Este artigo está organizado em 6 seções. A segunda apresenta uma síntese sobre Jogos Sérios, assim como a seção 3 apresenta o conceito do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. A seção 4 apresenta a metodologia de Revisão Sistemática da Literatura RSL e as etapas de desenvolvimento do estudo. A seção, 5, traz os resultados obtidos, com sua síntese e discussão apresentados na seção seguinte. Finalmente, a conclusão do trabalho é feita na seção 6.

2. JOGOS SÉRIOS

Na computação, os jogos podem ser caracterizados por aplicações baseadas em computação gráfica cujo objetivo é prover entretenimento, com base na experimentação em um ambiente interativo. Os chamados Serious Games ou Jogos Sérios constituem uma categoria de jogos computacionais cuja finalidade vai além do entretenimento porque utilizam a tecnologia a favor do aprendizado e suporte na tomada de decisões. Os Jogos Sérios são exemplos de mediadores capazes de proporcionar ao jogador imersão, atenção, conhecimento funcional, definição de objetivos, autocontrole, tomada de decisão, auto-eficácia, motivação interna e os sentimentos de competência e autonomia [3].

Todas as áreas de conhecimento procuram as soluções computacionais para conseguir produtividade e rapidez. O uso de jogos com propósito sério como aqueles utilizados como instrumentos de aprendizagem, vem se expandindo e possibilitando a construção de ambientes interativos em diversas áreas. Um dos setores que tem se beneficiado dos jogos sérios visando o treinamento é o da saúde. As dificuldades encontradas na obtenção de materiais, validação de produtos e treinamento de pessoal, bem como a necessidade de novas abordagens para reabilitação e ensino de hábitos saudáveis, tornam os jogos um importante aliado do ensino, treinamento e simulação para a saúde, beneficiando profissionais e pacientes [17].

A Neuropsicologia é uma área interdisciplinar que envolve Medicina e Psicologia e que tem interagido com a Ciência da Computação em busca de soluções eficazes que auxiliem na avaliação cognitiva de pacientes com transtornos, síndromes e distúrbios. Os jogos digitais, devido à sua grande capacidade de estimular funções cognitivas têm sido o alvo de estudos por parte de psicólogos, psiquiatras, neuropsicólogos e terapeutas. A apropriação de Jogos Sérios na Neuropsicologia vem auxiliando de forma crescente a compreensão dos processos cognitivos e neuropatias associadas, contribuindo para diagnósticos mais precisos e a reabilitação de pacientes com disfunções ou lesões cerebrais de uma forma mais dinâmica e eficiente [4].

3. TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE

O Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é uma síndrome comum, mas controversa. Essa doença, que pode continuar por toda a vida, usualmente se manifesta na infância e se caracteriza por atividade excessiva, muito superior à esperada para a faixa etária, associada a dificuldade de seguir ordens e atender aos limites impostos pelos pais e professores. A criança gravemente afetada, na qual não existe controle do comportamento, é exaustiva para os seus cuidadores [3].

Apesar do TDAH não ser uma disfunção executiva ele apresenta algumas características semelhantes devido ao comprometimento de áreas cerebrais responsáveis pelas funções executivas. Estas compreendem atividades de desempenho relacionadas a ações voluntárias, independentes, autônomas, auto-organizadas e orientadas para metas específicas [4] e envolvem as capacidades

de memorização, planejamento de tarefas, gerenciamento de tempos, controle de emoções, dentre outras. A utilização de escalas de avaliação para aferição de sintomas do TDAH e detalhamento do perfil sintomático deve ser considerada como ferramenta auxiliar no diagnóstico clínico, não substituindo a entrevista clínica.

Um dos desafios da Psiquiatria e da Psicologia é como estabelecer critérios para um diagnóstico mais assertivo na identificação se um paciente é ou não portador do TDAH, pois até o momento não existe nenhum teste neuropsicológico padronizado, desenvolvido e testado especificamente para esta patologia [1]. Os procedimentos necessários para o diagnóstico são complexos e pouco confiáveis, porque envolvem a coleta de informações dos pais, dos professores e da própria criança, portanto apresentam grande possibilidade de imprecisão e subjetividade. Os pais são, geralmente, bons informantes, enquanto os professores tendem a superestimar os sintomas. Além de coletar as queixas dos pais, estes devem responder aos critérios do DSM-IV (Manual Diagnóstico e Estatístico dos Distúrbios Mentais) aos professores devem ser encaminhados questionários específicos e detalhados que devem ser respondidos cuidadosamente [3], demandando dedicação de tempo extra-classe, nem sempre conseguido com boa vontade por parte dos respondentes.

Todas estas circunstâncias influenciaram na opção de unir jogos sérios com TDAH, na expectativa de contribuir para o melhor conhecimento das questões envolvidas na produção de um jogo para apoio aos profissionais de saúde no diagnóstico de crianças portadoras de sintomas do Transtorno.

4. METODOLOGIA

Este estudo foi realizado como uma revisão sistemática da literatura, com base nas diretrizes originais citadas por [15]. Neste caso, os objetivos da revisão são identificar protótipos de jogos para crianças hiperativas; identificar metodologias de pesquisa usadas em contextos equivalentes e seus resultados, além de mapear modelos de interface de jogos destinados à avaliação cognitiva de TDAH. As etapas do método de revisão sistemática da literatura estão documentadas abaixo.

4.1 Processo de pesquisa

O primeiro passo para a revisão sistemática de literatura consiste na sistematização de perguntas que irão direcionar o levantamento das publicações relevantes. O presente estudo foi guiado pelas seguintes questões:

QP1. Existem estudos sobre aplicação de jogos para avaliação cognitiva de TDAH?

QP2. Existe um modelo de interface de jogo digital para avaliação cognitiva de crianças que apresentam sintomas de TDAH?

QP3. Quais os requisitos essenciais de projeto de jogos, elementos de interface e enredo adequados para este tipo de público?

Definidas as questões, deu-se início ao processo de busca automática, por meio da criação de filtros e estratégias de recuperação nas bases de dados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Fontes de pesquisa.

Fonte	Acrônimo
ACM Digital Library	ACM
IEEE Xplore Digital Library	IEEE Xplore
ScienceDirect.com	ScienceDirect

Scientific Electronic Library Online	SciELO
Springer Link	Springer
US National Library of Medicine	PubMed

Alguns estudos apresentados no Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGAMES) foram selecionados. A busca, neste caso, foi feita manualmente no Portal do Simpósio.

Para a busca, foram utilizadas diversas combinações das palavras “jogos sérios”, “criança” e “transtorno de déficit de atenção e hiperatividade”.

4.2 Critérios de inclusão e exclusão

Foram definidos como critérios para inclusão dos estudos, a revisão por pares; a publicação entre 2003 e 2013; a redação em um dos idiomas Inglês ou Português.

Publicações que não se enquadravam nessas categorias, assim como relatórios, resenhas, bibliografias e editoriais não foram considerados nesta pesquisa.

A avaliação da qualidade dos trabalhos selecionados foi direcionada pela resposta sobre cada um deles às questões seguintes:

Q1: Foi desenvolvido algum jogo/projeto?

Q2: O jogo está especificado no trabalho?

Q3: O jogo/projeto foi testado com crianças com TDAH e controle?

Q4: Há algum teste neuropsicológico (questionário, entrevistas, etc.) aplicado e comparado ao resultado do jogo/projeto proposto?

Q5: Foi apresentado o método de avaliação dos indivíduos durante o jogo?

Q6: As conclusões do estudo deixam claro se o projeto proposto obteve sucesso ou não?

Cada questão foi respondida com Sim(S), Parcial(P) ou Não(N) com as notas 1, 0.5 ou 0 ponto, respectivamente. Dessa forma, quanto mais próximo de 6.0 é a nota do artigo, mais o conteúdo do mesmo está inserido no contexto das questões que nortearam a revisão.

5. RESULTADOS

A primeira fase da busca pelos estudos foi realizada entre os dias 22 de abril de 2013 a 27 de maio de 2013. Foram encontrados 1325 artigos. A Tabela 2 apresenta as quantidades de estudos encontrados durante cada fase da busca para as bases selecionadas.

A fase 1 compreende a busca conforme critérios de inclusão e exclusão definidos anteriormente. A fase 2 corresponde à seleção dos estudos da fase 1 onde os termos de pesquisa foram identificados no título ou resumo/abstract, resultando em um conjunto de 74 estudos. Na Fase 3 foram considerados apenas os trabalhos que tinham como tema principal a aplicação de jogos em grupos de crianças com TDAH.

Tabela 2. Quantidade de estudos encontrados por fase da RSL.

Fonte	Fase 1	Fase 2	Fase 3
ACM	116	8	4
IEEE Xplore	77	8	3
ScienceDirect	74	2	1

SciELO	1	1	0
Springer	1016	13	0
SBGAMES	2	2	2
PubMed	39	42	14

A Fase 3 foi a última fase de filtros. Foram selecionados 24 estudos a partir da leitura da introdução e conclusão dos mesmos. A Tabela 3 apresenta os trabalhos selecionados.

Tabela 3. Artigos seleccionados na Fase 3.

Artigo	Ano	Título
A1	2011	Assessment of ADHD through a Computer Game: An Experiment with a Sample of Students
A2	2006	Game engineering approach to the effect of music on learning in virtual-immersive environments
A3	2012	A participatory design workshop on accessible apps and games with students with learning differences
A4	2012	Diagnosis of the attention deficit disorder using 'D2' and 'Symbols Search' tests through a game-based tool
A5	2006	Supermarket Game: An Adaptive Intelligent Computer Game for Attention Deficit/Hyperactivity Disorder Diagnosis
A6	2011	Brain computer interface based 3D game for attention training and rehabilitation
A7	2012	An innovative ADHD assessment system using virtual reality
A8	2008	Attention deficit/hyperactivity disorder and video games: A comparative study of hyperactive and control children
A9	2012	A brain-computer interface based attention training program for treating attention deficit hyperactivity disorder.
A10	2012	A Pilot Study of the Efficacy of a Computerized Executive Functioning Remediation Training With Game Elements for Children With ADHD in an Outpatient Setting: Outcome on Parent- and Teacher-Rated Executive Functioning and ADHD Behavior.
A11	2012	Video Game Performances Are Preserved in ADHD Children Compared With Controls.
A12	2011	Virtual environment to quantify the influence of colour stimuli on the performance of tasks requiring attention.
A13	2011	Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD?
A14	2010	Game-based peripheral biofeedback for stress assessment in children.
A15	2010	Short-term effects of playing computer games on attention.
A16	2008	Online video game therapy for mental health concerns: a review.
A17	2008	What's in a game: the effect of social motivation on interference control in boys with ADHD and autism spectrum disorders.
A18	2006	A cross-sectional analysis of video games and attention deficit hyperactivity disorder symptoms in adolescents.
A19	2005	Inhibition, ADHD, and computer games: the inhibitory performance of children with ADHD on computerized tasks and games.
A20	2010	Utilização de jogos Virtuais na prática educacional de crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e/ou Hiperatividade
A21	2012	O uso de videogames na clínica psicoterápica: revisão de literatura

A22	2011	Play preference of children with ADHD and typically developing children in Brazil: A pilot study
A23	2012	Video Game Playing, Attention Problems, and Impulsiveness: Evidence of Bidirectional Causality
A24	2009	Serious Games para Saúde e Treinamento Imersivo

A etapa seguinte da RSL é realizar a Avaliação de Qualidade dos artigos seleccionados. Para esta análise, os trabalhos foram lidos na íntegra para que as questões apresentadas na seção 4.2 fossem respondidas para cada um deles. A avaliação de cada estudo é apresentada na Tabela 4, em que a última coluna da tabela mostra o somatório dos pontos conforme as respostas das questões de qualidade. Os trabalhos com maiores notas foram os que apresentaram o projeto do jogo e os testes adequados.

Tabela 4. Avaliação de Qualidade

Artigo	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	PONTOS
A1	S	S	S	S	P	S	5.5
A2	S	P	N	N	N	N	1.5
A3	N	N	N	N	N	N	0
A4	N	P	N	N	N	S	1.5
A5	S	S	S	S	P	S	5,5
A6	S	P	N	N	N	P	2.5
A7	P	S	S	S	P	S	5
A8	N	N	S	S	S	P	3.5
A9	S	P	S	N	S	S	4.5
A10	S	N	S	S	S	S	5
A11	N	N	S	S	S	S	4
A12	S	P	S	N	S	S	4.5
A13	S	N	S	S	S	S	5
A14	N	N	S	S	S	S	4
A15	N	N	N	S	S	S	3
A16	N	N	N	N	N	S	1
A17	N	N	S	N	S	S	3
A18	N	N	N	S	S	S	3
A19	N	N	S	S	S	S	4
A20	S	P	S	N	S	N	3.5
A21	N	N	N	N	N	N	0
A22	N	N	S	N	S	S	3
A23	N	N	N	N	S	S	2
A24	S	S	S	P	P	S	4

Os estudos com nota 0 (zero) são revisões de literatura ou artigos que não se adequaram ao escopo deste estudo, apesar de atenderem aos filtros.

6. DISCUSSÃO

Os trabalhos desenvolvidos vêm se apropriando do tema para compor novas pesquisas que auxiliem tanto para uma melhor percepção de transtornos quanto para a avaliação cognitiva.

Em um dos trabalhos analisados, foi observado que crianças com TDAH tiveram mais segurança no controle de comportamentos hiperativos devido ao uso de jogos de motivação intrínseca, sentindo-se mais confiantes em suas atuações no cotidiano devido às experimentações nos jogos [10]. Foi observado também que o desempenho de participantes com TDAH, com idades entre 6 e 14 anos, em jogos comerciais, é equivalente ao desenvolvimento de crianças do grupo de controle [24].

A motivação é um aspecto que deve ser observado durante o projeto de jogos. Um grupo de pesquisadores examinou se os elementos do jogo da memória iriam aumentariam a motivação e desempenho no treinamento de crianças com TDAH, e se iriam melhorar a eficácia do treinamento. Eles observaram 51 crianças com TDAH com idades entre 7 e 12 anos e concluíram que os elementos de jogo da memória melhoram significativamente a motivação, o desempenho no treinamento e a memória em crianças com TDAH [22]. Apesar de não ser uma abordagem computacional, o estudo indica um bom resultado para projetos de jogos digitais para crianças com TDAH.

Em outro experimento sobre características motivacionais, realizado com 22 crianças com TDAH, 22 crianças autistas e 33 crianças de controle, os autores concluíram que as crianças com TDAH são capazes de exercer o controle cognitivo suficiente quando estão motivadas e seu desempenho aumentou quando elas pensaram que estavam competindo com seus pares. No entanto, a motivação parece ter um efeito sobre o desempenho geral e não está exclusivamente relacionada com capacidades cognitivas [11].

Na literatura foi encontrada a proposta de um jogo a partir da adaptação tecnológica de testes psicológicos tradicionais (questionários) da avaliação cognitiva de pacientes de modo a capacitar e melhorar a concentração e motivação em crianças e adolescentes com sintomas de TDAH [19]. Esta adequação foi implementada através do uso de um design de sistema adaptativo, juntamente com orientações claras e simples em design de jogo para manter a atenção dos usuários com TDAH na tarefa que estão realizando.

Há uma preocupação em relação ao vínculo que se estabelece entre o jogo e o jogador. Alguns estudos se preocuparam em analisar o quanto os jogos podem influenciar no comportamento dos pacientes. Foi analisado se existe relação entre o uso de videogames e problemas de atenção e impulsividade em uma amostra de 3.034 crianças e adolescentes de Cingapura ao longo de 3 anos foi analisada [26]. Foi concluído que aqueles que passam mais tempo jogando videogames têm mais problemas de atenção, mesmo quando os critérios de sexo, idade, raça e nível socioeconômico são estatisticamente controlados. Os autores observaram também que conteúdo violento pode ter um efeito único em problemas de atenção e impulsividade, mas o tempo total gasto com videogames parece ser um indicador mais consistente. Indivíduos que são mais impulsivos ou têm mais problemas de atenção passam mais tempo jogando videogames. Esta conclusão foi reforçada em outro estudo similar onde os autores observaram que jogos para treinar atenção baseados em interfaces mentais computadorizadas, apresentam um novo potencial de tratamento para o TDAH [16].

Cento e uma crianças de 9 a 12 anos do Departamento de Psiquiatria de crianças e adolescentes da Faculdade de Medicina da Universidade Cukurova (Turquia) foram observadas ao jogar um game de automobilismo no computador por 1 hora [27]. O objetivo dos autores foi investigar os efeitos cognitivos de curto prazo de jogos de computador em crianças com diferentes

transtornos psiquiátricos e controles normais. Eles concluíram que o tempo gasto jogando games de computador pode exercer um efeito de curto prazo sobre a atenção de crianças, mas não aplicaram o método em crianças com TDAH, nem especificaram detalhes do jogo.

O comportamento de 29 crianças hiperativas foi comparado ao de 21 crianças do grupo de controle ao jogar videogame [7]. Não foram encontradas diferenças quanto ao uso de videogames. No entanto, as crianças com TDAH apresentaram mais problemas associados com a atividade. De acordo com os autores, parece que um subgrupo de crianças com TDAH pode estar vulnerável a desenvolver dependência de videogames.

A relação entre os videogames e os sintomas de TDAH em adolescentes é desconhecida [8]. O tempo diário gasto com navegação na Internet, televisão, console de videogame e jogos online, e sua associação com o desempenho acadêmico e sociabilidade foram avaliados em 72 adolescentes do ensino médio foram avaliados. O estudo concluiu que adolescentes que jogam mais de uma hora de console ou jogos online podem ter sintomas mais intensos do TDAH ou desatenção do que aqueles que não o fazem. Tendo em conta os possíveis efeitos negativos que essas condições podem ter sobre o desempenho escolar, as consequências adicionais de mais tempo gasto em videogames também podem colocar esses indivíduos em maior risco para problemas na escola.

Em outro estudo, 26 crianças com TDAH e 16 crianças do grupo de controle foram observadas ao jogar videogame [6]. Os autores concluíram que as crianças com TDAH não apresentam diferença de performances inibitórias em comparação com as crianças do grupo de controle. Isso demonstra que as dificuldades cognitivas em TDAH são dependentes da tarefa.

Alguns jogos também foram desenvolvidos para ajudar a identificar no diagnóstico de pacientes. A hipótese de que é possível fazer captura cognitiva de portadores e não portadores do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade utilizando jogos computacionais associados às técnicas de Inteligência Artificial foi confirmada [1]. Para isso, os autores desenvolveram uma pesquisa e a aplicação de um jogo de computador inteligente adaptativo com um sistema de decisão difusa desenvolvido especificamente para ajudar no processo de diagnóstico de TDAH. Trata-se do Jogo do Supermercado que tem como objetivo quantificar a capacidade de planejamento e execução de tarefas, a partir da técnica do labirinto. O mesmo grupo de pesquisa realizou outro experimento com o mesmo Jogo do Supermercado, também para avaliar a capacidade preditiva do jogo para detectar casos de TDAH [4]. Nesta versão do Jogo do Supermercado, foi proposto um classificador bayesiano para auxiliar na avaliação cognitiva do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. O Jogo de supermercado parece ser sensível na tarefa de identificação de crianças com TDAH, apesar de sua capacidade para classificar os subtípos do transtorno ser fraca [23].

Há estudos que apontam aspectos pedagógicos em jogos para crianças com TDAH. Um artigo apresenta que prevê o desenvolvimento e experimentação de jogos virtuais na prática educacional de crianças com TDAH, com o objetivo de verificar se esse tipo de recurso pode contribuir para que esses alunos tenham um processo de aprendizagem mais produtivo foi apresentado [12]. Foram sugeridos vários ambientes pedagógicos foram sugeridos envolvendo matemática, geometria, arte e espaço, considerando as necessidades das crianças com TDAH, mas não

se obteve informação se o projeto foi testado posteriormente à publicação do artigo.

O uso dos serious games para treinamento e simulação tem provavelmente a abordagem mais promissora no contexto de jogos para a saúde. O TDAH tem sido caracterizado como um transtorno das funções executivas (FE) responsáveis pelo processo cognitivo de planejamento de atividades. Uma das FE, a memória de trabalho é a capacidade de reter informações durante um tempo para, em seguida, dar uma resposta com base nessa representação interna. Outra FE, a inibição tem a ver com a supressão ou interrupção de respostas com base em situações e comportamentos aprendidos, enquanto a flexibilidade cognitiva refere-se à capacidade de mudar o foco de atenção para pensamentos ou ações diferentes, readequando aquilo que fora planejado. Em comparação com crianças do grupo de controle, as crianças com TDAH apresentam maiores dificuldades em tarefas que exploram as funções executivas da memória de trabalho, inibição e flexibilidade cognitiva. [18].

A partir destes conceitos foi apresentado um estudo piloto que testou a eficácia a curto e longo prazo de um treinamento das funções executivas com elementos de jogo para crianças com TDAH em uma clínica ambulatorial [18]. Um conjunto de 40 crianças entre 8 e 12 anos foi selecionado aleatoriamente para participar do experimento que consistiu em 25 sessões de treinamento para estímulo das FE, inibição, flexibilidade cognitiva e memória. O estudo piloto mostrou evidências animadoras sobre a eficácia de um treinamento de FE com elementos de jogo, mas o artigo não especificou as características desses elementos.

Um grupo de pesquisas desenvolveu um novo instrumento para a avaliação e diagnóstico de TDAH com base no desempenho, comportamento e reação através da execução de uma bateria de distrações visuais e auditivas de diferentes níveis de intensidade, duração e sequência, por meio de um cenário de sala de aula virtual interativa panorâmica em que são observadas funções executivas de atenção como audição e visão [29]. Os autores apresentam como projeto futuro a realização de teste clínico em grande escala em crianças com TDAH, a fim de verificar a eficácia médica deste sistema.

Uma abordagem que usa uma tecnologia de interface do computador mental para mapear as condições mentais do usuário, especialmente o estado de atenção no controle de um jogo foi apresentada [14]. Aproveitando tecnologia adotada para medir o nível de atenção do usuário no controle do movimento de uma mão virtual e utilizando a técnica de animação em 3D, o sistema proposto mostrou-se importante para apoiar a formação de pessoas que sofrem de TDAH. No entanto, o foco do trabalho foi o sistema de avaliação e não o jogo aplicado aos pacientes.

Com o objetivo de avaliar os níveis de estresse e a capacidade de relaxamento das crianças ao jogar foi realizado um experimento que consistiu na aplicação de quatro tipos de jogos em 4 grupos de 30 crianças cada um. Os grupos eram compostos de crianças saudáveis, crianças com fibrose cística (FC), ansiedade geral (AG) e transtorno de déficit de atenção e hiperatividade [21]. Os autores concluíram que a capacidade de aprender mediante estresse está relacionado com a idade. Observaram também que todos os três grupos de crianças tinham níveis de relaxamento significativamente menores quando comparados com as crianças saudáveis. O relaxamento foi mais difícil de ser alcançado por crianças com AG ou TDAH, e mais fácil para as crianças com FC.

Os jogos utilizados não foram demonstrados ou especificados no artigo.

Outro estudo [20] procurou identificar a preferência de crianças com TDAH em relação a parceiros de jogo, lugares, brinquedos e tipos de jogos. As crianças foram divididas em 2 grupos, com TDAH e crianças de controle. Não houve diferenças significativas entre os dois grupos em relação a jogar com um colega, sendo esta parceria uma preferência de ambos os grupos. Houve diferenças significativas entre os dois grupos em relação ao lugar preferido para jogar. Crianças com TDAH preferiram jogar na escola e crianças com desenvolvimento típico preferiram brincar na rua. Foram observadas também diferenças importantes em relação aos brinquedos e tipo de jogo envolvido, sendo que crianças com TDAH preferiram materiais educativos e crianças com desenvolvimento típico apresentaram preferência por jogos eletrônicos.

No aspecto visual dos jogos, foi observado que a discriminação de cor azul-amarelo é prejudicada em pessoas com TDAH [25]. No entanto, a relação entre a cor e desempenho não foi investigada. Um jogo de computador interativo baseado em realidade virtual foi desenvolvido para avaliar o desempenho dos jogadores. O enredo do jogo foi baseado na história de um velho pirata que atravessa ilhas e mares perigosos, em busca de um tesouro perdido. Dois grupos de 20 crianças cada um, com TDAH e crianças de controle testaram duas versões do jogo: a primeira versão com as dicas pintadas em cores verde-vermelhos, e na segunda pintadas em azul-amarelo. Eles concluíram que o uso do azul-amarelo em vez de cores verde-vermelho diminuiu o desempenho do jogo de todos os participantes. O jogo provou ser uma ferramenta útil para detectar e quantificar a influência da cor sobre o desempenho das pessoas que executam tarefas que requerem atenção e mostrou-se atraente para as pessoas com TDAH.

A partir da constatação de que as terapias online são pouco exploradas, foi conduzido estudo sobre como os videogames e a internet podem ser combinados em intervenções terapêuticas [28]. Eles concluíram que futuras pesquisas em terapia com jogos online para problemas de saúde mental podem se concentrar em dois grandes tipos de jogo: os jogos de sociedade simples, que são acessíveis e agradáveis para os jogadores de todas as idades e os mundos virtuais, que oferecem conteúdo narrativo e envolvente com interação remota entre terapeutas e pacientes. Ambos os gêneros podem ser usados para fins de avaliação e formação, e fornecer uma plataforma ilimitada para a interação social. A comunidade de saúde mental pode se beneficiar de mais esforços de colaboração entre terapeutas e engenheiros, tornando tais inovações uma realidade.

Os sons também são aspectos importantes que devem ser analisados durante o projeto de um jogo. A partir do princípio de que a música e a formação musical têm efeitos positivos sobre o raciocínio espaço-temporal (por exemplo, matemática, xadrez) e que a música também é utilizada em terapias para reduzir o estresse ou para ajudar crianças com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade, um ambiente virtual foi criado no estilo de um jogo de aventura 3D com música instrumental, com uma taxa de 50-70 batimentos por minuto, para ser explorado por crianças com TDAH [9]. Eles acreditam que este tipo de música é mais benéfico para a aprendizagem. No entanto, esta hipótese ainda não foi testada em ambientes virtuais e imersivos.

Um dos trabalhos analisados apresentou uma oportunidade que proporciona aos autistas e pacientes com TDAH de ver a si

mesmos como os cientistas da computação, e demonstrou como eles podem ter sucesso em carreiras de informática, especialmente em desenho de interfaces e interação humano computador [2].

Apesar das aplicações para saúde se multiplicarem e cada vez mais constituírem uma área bastante pesquisada, a abordagem destas na forma dos serious games ainda é pouco explorada, sendo mais comum em aplicações de treinamento em outros campos, como a área militar [17]. O que se espera dos serious games no futuro próximo é sua maior inserção na sociedade. Para tanto, a criação de ferramentas que padronizem ou auxiliem seu desenvolvimento ainda precisa ser expandida. Além disso, é necessário aliar novos equipamentos a aplicações inovadoras com o objetivo de aproximar estas aplicações das situações reais.

7. CONCLUSÕES

Observou-se com este estudo, assim como [10], que o uso de jogos eletrônicos na psicoterapia é diversificado devido às finalidades atribuídas pelos psicoterapeutas com diferentes visões teóricas. Na maior parte dos trabalhos, notou-se que o uso de jogos facilitou a formação de vínculo entre paciente e psicoterapeuta, em especial em terapias com crianças e adolescentes. Apesar disso, o jogo, por si só, não basta para o sucesso da psicoterapia ou avaliação cognitiva.

No âmbito do projeto de jogos, poucos foram os trabalhos que apresentaram o projeto dos jogos utilizados, assim como os elementos e/ou características dos jogos. As disciplinas do projeto de jogos devem ser observadas. Foi observado que poucos autores atentaram para as questões de usabilidade e experiência do usuário. Todo jogo precisa ser projetado e analisado, e a disciplina de projeto e análise de jogos vem ganhando espaço entre os estudos da área de computação, mas quando se referem a aplicações com propósito específico, como no caso de jogos na área da saúde, demandam em seu planejamento o apoio de profissionais da área ao qual o conteúdo se relaciona. Estes irão auxiliar a equipe de desenvolvimento a delinear o escopo do jogo, bem como as maneiras mais adequadas de abordar os conteúdos para o público alvo.

A usabilidade é uma disciplina que possui conceitos, teorias e metodologias já bem definidos, e atuantes dentro da ciência da computação. É parte integral do desenvolvimento de software facilitando o uso otimizado da experiência do usuário. É importante não somente em softwares de trabalho, mas também em jogos [13]. Existem várias tarefas e funções elementares que seguem os princípios já conhecidos pela usabilidade. Entretanto, um jogo que aplique as regras tradicionais de usabilidade nos locais errados pode perder todo seu caráter motivacional. Para os jogos sérios, estes aspectos se mostram ainda mais necessários de serem diferenciados. Sem o lado lúdico um jogo nada mais é que uma ferramenta de trabalho. Sem uma boa usabilidade o jogador não alcançará o conteúdo a ser ensinado e o jogador não aprenderá.

Por fim, pode-se considerar que o uso de jogos eletrônicos na psicoterapia é tão diverso quanto as compreensões e formas de atuação dos psicoterapeutas. Cabe ao profissional conhecer adequadamente os jogos e refletir sobre os aspectos que envolvem seu uso em psicoterapia, não perdendo de vista as potencialidades e dificuldades do paciente [10].

Os objetivos esperados foram atingidos com este estudo. Os modelos de interfaces de jogos computacionais para crianças com TDAH que foram apresentados não seguiram nenhum padrão, o que confirma a hipótese de não existir um modelo padronizado. No entanto, alguns trabalhos mostraram aspectos isolados do

projeto de jogos que foram testados e aprovados. A união desses aspectos pode gerar um modelo que atenda a maioria do público alvo.

Este estudo contribui tanto para a área terapêutica como para a área pedagógica. O TDAH afeta o aprendizado das crianças, sua sociabilidade e interação em grupos, o que causa problemas e transtornos nas atividades escolares. Jogos desenvolvidos com objetivos de diagnóstico e de terapias podem ser utilizados nos ambientes escolares para melhorar o desempenho desses pacientes, ajudando-os desenvolver sua capacidade cognitiva. Conhecer experiências e conclusões de estudos sobre as questões envolvidas podem levar os desenvolvedores de serious games a atender com maior propriedade e sucesso as demandas pedagógicas e de apoio terapêutico.

8. REFERENCIAS

- [1] ANDRADE, L. C. V. et. al. Supermarket Game: An Adaptive Intelligent Computer Game for Attention Deficit/Hyperactivity Disorder Diagnosis. In Proceedings of Fifth Mexican International Conference on Artificial Intelligence, 2006. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=4022170&queryText%3DSupermarket+Game%3A+An+Adaptive+Intelligent+Computer+Game+for+Attention+Deficit%2FHyperactivity+Disorder+Diagnosis>>. Acesso em: 23 abr. 2013.
- [2] ANTHONY, L. et. al. A Participatory Design Workshop on Accessible Apps and Games with Students with Learning Differences. In Proceedings of the 14th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility, 2012. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2384979>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [3] ARGOLLO, N. Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade: Aspectos neuropsicológicos. Psicologia Escolar e Educacional, 7, 2003, p197-201. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pee/v7n2/n2a10.pdf>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [4] BASTOS, A. et. al. Utilização de um Jogo Sério e Naïve Bayes para Auxiliar na Avaliação Cognitiva do Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade. In Proceedings of 23th Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2012. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1804>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [5] BASTOS, A. P. Z. Utilização de um jogo sério e Naïve Bayes para auxiliar na avaliação cognitiva do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade. 2011. 98f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Informática, Rio de Janeiro.
- [6] BIOULAC, S. et. al. Video Game Performances Are Preserved in ADHD Children Compared With Controls. Journal Atten Disord, 2012, p. 1-9. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22628143>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [7] BIOULAC, S.; ARFI, L.; BOUVARD, M. P. Attention deficit/hyperactivity disorder and video games: A comparative study of hyperactive and control children. European Psychiatry, 2008, p. 134-141. Disponível em:

- <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18206354>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [8] CHAN, P. A.; RABINOWITZ, T. A cross-sectional analysis of video games and attention deficit hyperactivity disorder symptoms in adolescents. In: *Ann Gen Psychiatry*, 2006. Proceedings... Disponível em: <>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [9] FASSBENDER, E.; RICHARDS, D.; KAVAKLI, M. Game engineering approach to the effect of music on learning in virtual-immersive environments. In: *International conference on Game research and development*, 2006. Proceedings... Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1635698/>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [10] GALLINA, L. M. O uso de videogames na clínica psicoterápica: revisão de literatura. In *Proceedings of XI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, 2012. Disponível em: <http://sbgames.org/sbgames2012/proceedings/papers/cultur/a/C_S5.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2013.
- [11] GEURTS, H. M.; LUMAN, M.; VAN, MEEL, C. S. What's in a game: the effect of social motivation on interference control in boys with ADHD and autism spectrum disorders. *J. Child Psychol Psychiatry*, 2008, p. 848-857. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18564068>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [12] GUIMARÃES, M. S.; CARVALHO, L. A. V.; COSTA, R. M. E. M. Utilização de jogos Virtuais na prática educacional de crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e/ou Hiperatividade. In *Proceedings of IX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, 2010. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/papers/sbgames10/culture/short/short10.pdf>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [13] GURGEL, I. et. al. A importância de avaliar a usabilidade dos jogos: a experiência do Virtual Team. In *Proceedings of V Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, 2006. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/papers/sbgames06/1.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2013.
- [14] JIANG, L. et. Al. Brain computer interface based 3D game for attention training and rehabilitation. In *Proceedings of 6th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications*, 6, 2011. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5975562&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel5%2F5959905%2F5975538%2F05975562.pdf%3Farnumber%3D5975562>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [15] KITCHENHAM, B. et. al. Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. *Information and Software Technology* 51, 2009, p. 7–15. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584908001390>>. Acesso em: 26 mai. 2013.
- [16] LIM C. G. et. al. A brain-computer interface based attention training program for treating attention deficit hyperactivity disorder. *PLoS One*, 7, 2012. Disponível em: <<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0046692>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [17] MACHADO, L. S.; MORAES, R. M., NUNES, F. L. S. Serious Games para Saúde e Treinamento Imersivo. *Abordagens Práticas de Realidade Virtual e Aumentada*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2009, p. 31-60.
- [18] OORD, S. V. et. al. A Pilot Study of the Efficacy of a Computerized Executive Functioning Remediation Training With Game Elements for Children With ADHD in an Outpatient Setting: Outcome on Parent- and Teacher-Rated Executive Functioning and ADHD Behavior. *Journal of Attention Disorders*, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22879577>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [19] PASCUAL, M. F. et. al. Diagnosis of the attention deficit disorder using 'D2' and 'Symbols Search' tests through a game-based tool. In *Proceedings of 17th International Conference on Computer Games*, 2012, p. 116-119. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6314561&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D6314561>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [20] PFEIFER, L. I. et. al. Play preference of children with ADHD and typically developing children in Brazil: A pilot study. *Australian Occupational Therapy Journal*, 2011, 58(6), p. 419-428. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22111644>>. Acesso em: 26 abr. 2013.
- [21] POP-JORDANOVA, N., GUCEV, Z. Game-based peripheral biofeedback for stress assessment in children. *Official Journal of the Japan Pediatric Society*, 2010, 52(3), p. 428-431. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19863753>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [22] PRINS, P. J. et. al. Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD? In: *Cyberpsychology, behavior and social networking*, 2011, 14(3), p. 115-122. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20649448>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [23] SANTOS, FABIO E. G. et. al. Assessment of ADHD through a Computer Game: An Experiment with a Sample of Students. In *Proceedings of the 2011 Third International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications*, 2011, p. 104-111. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2006688>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [24] SHAW, R.; GRAYSON, A.; LEWIS, V. Inhibition, ADHD, and computer games: the inhibitory performance of children with ADHD on computerized tasks and games. *Journal of Attention Disorders*, 2005, 8(4), p. 160-168. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16110046>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [25] SILVA, A. PN, FRÈRE, A. F. Virtual environment to quantify the influence of colour stimuli on the performance of tasks requiring attention. *Biomedical engineering online*, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21854630>>. Acesso em: 3 mai. 2013.
- [26] SWIN, G.; LIM, K. Video Game Playing, Attention Problems, and Impulsiveness: Evidence of Bidirectional Causality. In: *Psychology of Popular Media Culture*, 2012, 1,