



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Faculdade de Engenharia

Departamento de Informática

Princípios de Design e Desenvolvimento para Jogos Digitais Educativos para crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade

Maria Carolina Alves Pereira Silva

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Design e Desenvolvimento de Jogos Digitais
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor António Maneira
Co-orientador: Prof. Doutor Pompéia Villachan-Lyra

Covilhã, Outubro de 2016

Dedicatória

À Jane Elizabeth Bastos e em memória de Maria José da Silva.

Agradecimentos

Agradeço a Deus pelo cuidado que Ele tem comigo e por mostra-lo através de pessoas. Como Jane Elizabeth, Arnon Alves, Maria Eduarda Alves e Kleuton Francisco, minha família, que amo muito e que sempre me protegeu, me deu força e lutou por mim para que eu conseguisse alcançar meus objetivos.

Como Lucas Alencar e Perseu Bastos, os responsáveis pela minha introdução ao mundo dos jogos digitais. Como Luiz França, Bruno Tabosa e todos que fizeram parte da antiga Playful, aprendi muito com cada um deles e levo não só o conhecimento sobre jogos, mas uma amizade e um carinho enorme por cada um deles.

Pessoas como Natasha Nóbrega, Gabriela Cordeiro, Michelle Karolyne e Jéssica Cavalcante que são presenças mesmo na distância, que me acompanham e me dão força nos momentos bons e maus.

Como António Maneira e Pompéia Villachan-Lyra, meus orientadores, que com paciência e sempre com disposição para me orientar, me direcionaram para a realização deste trabalho.

Mostrou também através da Inklusion, a empresa que acreditou em mim como profissional e onde tenho a oportunidade de trabalhar com uma equipa incrível pela qual sinto também um carinho enorme. E através de pessoas como João Dias e André Barbosa, que também me orientaram e contribuíram de forma importante para a realização deste trabalho, que sempre me incentivam a crescer não só profissionalmente, como academicamente.

A todos vocês, a minha gratidão.

Resumo

Este trabalho propõe um conjunto de diretrizes para a criação de jogos digitais educativos para crianças com o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade - TDAH, baseado em princípios de *Design* de criação de interface e na experiência do utilizador com foco, principalmente, nos fundamentos da psicologia cognitiva. A finalidade desta proposta é auxiliar profissionais da indústria de produção de jogos, em particular os *game designers*, no desenvolvimento de jogos digitais que possam contribuir efetivamente para a melhoria das condições de aprendizagem de crianças com o referido transtorno.

Este trabalho apresenta um conjunto de estudos sobre as possibilidades, recursos e elementos que compõem um jogo digital procurando focar características e estratégias que influenciam a aprendizagem e acessibilidade de crianças com TDAH.

A partir do resultado da reflexão, adaptação e conjugação dos vários estudos apresentados foram criadas onze diretrizes de *Design* e desenvolvimento, dando particular atenção às heurísticas de usabilidade de Jakob Nielsen, às componentes da acessibilidade em jogos digitais desenvolvidos pela *International Game Developers Association* e pela organização *Special Effect* e as estratégias de ensino definidas pela Associação Brasileira do Déficit de Atenção. A partir destas diretrizes, o *game designer* poderá unir conhecimentos da área de Neuropsicologia, *Design* de Interface e *Design* dos Jogos Digitais para aplicá-los durante a preparação e o desenvolvimento do seu jogo.

Palavras-chave

Jogos digitais, *Design*, Aprendizagem, Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade.

Abstract

This work proposes a set of guidelines for the creation of educational digital games for children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder- ADHD, based on the principles of interface Design and user experience focusing in particular cognitive psychology. The purpose of this proposal is to help professionals of game production industry, particularly game designers, to develop digital games that can effectively contribute to the improvement of children's learning conditions with that disorder.

This work presents a set of studies based on the possibilities, resources and elements that compose a digital game focusing characteristics and strategies on learning and accessibility of children with ADHD.

Eleven Design and development guidelines were created from the result of reflection, adaptation and combination of these studies, with particular attention to Jakob Nielsen's usability heuristics, the accessibility's components in digital games developed by the International Game Developers Association and the organization Special Effect and in the educational strategies defined by the Brazilian Association of Attention Deficit. Based on these guidelines, the game designer can unite knowledge of Neuropsychology area, Interface Design and Digital Games to apply them during the preparation and development of a game.

Keywords

Digital games, Design, Learning, Attention Deficit Hyperactivity Disorder.

Índice

Dedicatória	iii
Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract	ix
Índice	xi
Lista de Figuras	xv
Lista de Tabelas.....	xvii
Lista de Acrónimos	xix
1. Introdução	1
1.1. Objetivo	1
1.2. Definição do Problema	2
1.3. Trabalhos e estudos relacionados	3
1.4. Principais Contribuições	5
1.5. Estrutura da Dissertação	5
2. Jogos Digitais Educativos.....	7
2.1. Jogos Digitais e Aprendizagem.....	7
2.2. Jogos Digitais e seus benefícios na Educação.....	10
2.3. Tipos de Jogos Digitais	11
3. GUIs e UX	16
3.1. GUIs - <i>Graphical User Interfaces</i>	16
3.1.1. A função da GUI.....	16

3.1.2. Tipos de Interfaces	17
3.1.3. Tipos de ecrãs de videojogos	19
3.1.4. HUD - Elementos Gráficos da GUI	22
3.1.5. HUD - Posicionamento	26
3.2. UX - <i>User Experience</i>	28
3.2.1. Escolhas na UX	28
3.2.2. Competências da UX	29
4. Métodos de avaliação de interfaces de jogos digitais educativos	32
4.1. Guia para o planeamento da avaliação.....	32
4.2. Métodos Avaliativos	33
4.2.1. Etapas do Ciclo do <i>Design</i>	33
4.2.2. Técnicas de Coletas de Dados	34
4.2.3. Tipos de dados coletados.....	35
4.2.4. Tipos de análises	35
4.3. Avaliação baseada em Heurísticas de Usabilidade	35
5. Acessibilidade em Jogos Digitais.....	39
6. Transtornos e dificuldades de aprendizagem.....	43
6.1. Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade.....	44
6.1.1. Definição, Origem e Subdivisões	44
6.1.2. Prevalência do TDAH.....	46
6.1.3. Bases Neurais do TDAH	47
6.1.4. Principais processos cognitivos envolvidos no TDAH: Atenção e Funções Executivas	49
6.1.5. Perfil neuropsicológico da criança com TDAH	50
6.1.6. Prejuízos decorrentes do quadro clínico.....	51
6.2. Atenção e TDAH.....	51

6.2.1. Tipos de Atenção	52
6.2.2. Atenção e o processo de aprendizagem em crianças com TDAH	53
6.3. Estratégias de ensino indicadas a crianças com TDAH	54
7. Conjunto de diretrizes para <i>Design</i> e desenvolvimento de jogos digitais educativos	58
7.1. Interatividade Simples	59
7.2. Recompensas recorrentes através de <i>feedbacks</i> positivos	59
7.3. Eliminação de elementos de distração	60
7.4. Ênfase nos elementos importantes	60
7.5. Flexibilidade de níveis	60
7.6. Níveis de curta duração	61
7.7. Opção para vários jogadores	61
7.8. Não limitar o tempo do jogo	61
7.9. Confirmar as ações do jogo.....	62
7.10. Manter padrões gráficos	62
7.11. Tornar a atividade motivadora e divertida	63
8. Conclusões e Trabalho Futuro	65
8.1. Conclusões	65
8.2. Trabalho Futuro	65
9. Referências Bibliográficas	67

Lista de Figuras

Figura i. Jogo <i>LearningBeans</i> (2006).....	9
Figura ii. Jogo <i>Crime Scene</i> (2005)	9
Figura iii. Jogo <i>Zipland</i> (2004)	9
Figura iv. Jogo <i>Food Force</i> (2005).....	9
Figura v. Jogo <i>Making History II: The War of the World</i> (2010).....	10
Figura vi. <i>America's Army: True Soldiers</i> (2007)	10
Figura vii. Jogo <i>Dead Space</i>	18
Figura viii. Jogo <i>The Witcher 3</i>	18
Figura ix. Jogo <i>Forza 4</i>	18
Figura x. Jogo <i>GTA</i>	19
Figura xi. Ecrã de <i>Loading</i> do jogo <i>FIFA</i>	19
Figura xii. Ecrã do Menu do jogo <i>Badland</i>	20
Figura xiii. Ecrã do Pausa do jogo <i>Plants vs Zombie</i>	20
Figura xiv. Ecrã de Opções do jogo <i>Forza 4</i>	21
Figura xv. Ecrã de Progressão do jogo <i>Call of Duty</i>	21
Figura xvi. Ecrã de Créditos de <i>Typing of the Dead</i>	22
Figura xvii. Barra de saúde do jogo <i>Mortal Kombat</i>	23
Figura xviii. Retículo de alvo do jogo <i>Counter Strike</i>	23
Figura xix. Display de munição do jogo <i>Plants vs Zombie</i>	24
Figura xx. Inventário do jogo <i>The Witcher 3</i>	24
Figura xxi. Pontuação do jogo <i>Space Invaders</i>	25
Figura xxii. Mapa do jogo <i>Need for Speed</i>	25
Figura xxiii. Sinal sensível ao contexto do jogo <i>Splinter Cell</i>	26
Figura xxiv. <i>Safe frame</i> do jogo <i>Street Fighter</i>	26
Figura xxv. Jogo <i>Sonic</i>	27
Figura xxvi. Jogo <i>League of Legends</i>	27
Figura xxvii. Jogo <i>World of Warcraft</i>	27

Lista de Tabelas

Tabela i. Adaptação da lista de jogos baseados em DGBL de Corti (2006) e de Shaffer et al. (2004).....	9
Tabela ii. Adaptação do estudo de Frazer et al. (2008) sobre a capacidade dos jogos para o auxílio da aprendizagem.	14
Tabela iii. Adaptação do esquema DECIDE proposto por Preece et al. (2002).....	32
Tabela iv. Adaptação para jogos das heurísticas de usabilidade de Jakob Nielsen realizada por Melissa Federoff (2002).....	36
Tabela v. Adaptação da lista da IGDA sobre os problemas comuns que os jogadores com deficiência podem encontrar nos jogos atuais (2003b).....	40
Tabela vi. Taxa de Prevalência mundial do TDAH.....	46

Lista de Acrónimos

ABDA	Associação Brasileira do Déficit de Atenção
DGBL	<i>Digital Game-Based Learning</i> (Jogos Digitais Baseados na Aprendizagem)
FPS	<i>First Player Shooter</i> (Atirador em primeira pessoa)
GUIs	<i>Graphical User Interfaces</i> (Interface Gráfica do Utilizador)
MMORPG	<i>Massively Multiplayer Online Role-Playing Game</i> (Jogo de interpretação de personagem online em massa)
RPG	<i>Role-Playing Game</i> (Jogo de interpretação de papéis)
RTS	<i>Real Time Strategy</i> (Estratégia em Tempo Real)
SNC	Sistema Nervoso Central (Jogos <i>Online</i> para Múltiplos Jogadores)
TDAH	Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade/Impulsividade
TI	Tecnologia da Informação
TPS	<i>Third Person Shooter</i> (Atirador em terceira pessoa)
UI	<i>User Interface</i> (Interface do Utilizador)
UX	<i>User Experience</i> (Experiência do Utilizador)

1. Introdução

As regras de usabilidade tradicionais aplicadas em jogos não são sempre as mais aconselhadas quando os jogadores possuem algum déficit cognitivo, é necessário conhecer o público-alvo e suas restrições cognitivas para que as informações passadas através dos jogos sejam retidas (Oliveira et al., 2013).

As diretrizes criadas neste trabalho são indicadas para indivíduos, principalmente crianças, que apresentam desatenção, inquietude e impulsividade, sendo estes os principais sintomas do transtorno neurobiológico conhecido como TDAH - Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade/Impulsividade, considerado o distúrbio neurocomportamental mais comum na infância (Pascual-Castroviejo, 2008; Gonçalves et. al, 2011). Os sintomas do TDAH dificultam a vida pessoal e acadêmica de crianças e adolescentes, por esta razão, este distúrbio é o motivo mais frequente da procura em serviços de saúde mental por esta faixa etária. Recursos didáticos e estratégias de ensino podem auxiliar e otimizar o processo de aprendizagem de um aluno que possua o transtorno, bem como pode também contribuir com o desenvolvimento de competências de atenção e controlo dos impulsos, uma vez que na infância o cérebro da criança é mais plástico e será mais facilmente moldado a partir das experiências que foram vividas por ela.

1.1. Objetivo

Para auxiliar e otimizar o processo de aprendizagem de alunos com TDAH, o recurso didático escolhido para a realização deste trabalho foi o jogo digital educacional, por permitir a construção do conhecimento através da experimentação. No entanto, indivíduos com algum tipo de transtorno ou dificuldade de aprendizagem podem ser prejudicados quando a interface de um jogo não se adequa à sua forma de processar e reter a informação, perdendo o jogo o seu potencial didático.

Por este motivo, este trabalho tem como objetivo propor um conjunto de diretrizes para a criação de jogos digitais educativos para crianças com o TDAH, com a finalidade de auxiliar *game designers* durante o desenvolvimento desses tipos de jogos. O desenvolvimento de um conjunto de diretrizes para a criação de jogos digitais educativos para crianças com TDAH poderá permitir o desenvolvimento de jogos mais inclusivos e acessíveis, como também poderá contribuir para melhorar o desempenho escolar dessas crianças.

1.2. Definição do Problema

O processo de construção do conhecimento ocorre por meio de dois processos indivisíveis, o ensino e a aprendizagem. Com o avanço dos conhecimentos científicos, as neurociências (com ênfase na neurocognição) têm muito a contribuir com esse processo, trazendo para a reflexão pontos importantes que serão de seguida considerados seguindo o trabalho de dois reconhecidos autores, Jean Piaget e Gaston Bachelard. Proveniente da psicologia construtivista, uma importante abordagem teórica a ser considerada é a teoria psicocognitiva, que, com base em seus conhecimentos, levou à construção de dois tipos de didáticas: as construtivistas e as orientadas de acordo com perfis pedagógicos. Desenvolvida pelo epistemólogo suíço Jean Piaget e pelo filósofo e poeta francês Gaston Bachelard, a didática construtivista aponta que a aprendizagem é construída pelo indivíduo através de um processo onde há alteração e adequação de conhecimentos, sendo este o resultado de uma resolução de conflitos ou desequilíbrios entre os conhecimentos previamente adquiridos e a novas experiências e realidades (Frosi & Schlemmer, 2010; Bertrand, 2001). Ou seja, a aprendizagem não é o resultado apenas da transmissão de informação, ela é também um processo de construção interna relacionado ao meio onde se vive. Por esta razão, quem aprende não deve ser apenas um receptor da informação, ele deve ser um sujeito que se apropria do conhecimento através da interação, participação e experimentação (Frosi & Schlemmer, 2010).

Segundo a neurociência existem cinco processos que envolvem a aprendizagem e reforçam esta linha de pensamento. São eles: sensação, atenção, concentração, percepção e memorização. Onde a sensação ocorre através de algum estímulo, a atenção quando este estímulo é focado. A concentração ocorre quando a atenção é fixada, enquanto a percepção ocorre quando a informação é interpretada e codificada. O último processo, o de memorização ocorre quando a informação é retida (Dastre, 2002).

A didática orientada de acordo com perfis pedagógicos combina estudos pedagógicos com estudos neurológicos e preceptivos. Para esta didática é fundamental que os métodos de ensino sejam adequados aos perfis pedagógicos. Estes são definidos a partir das considerações dos conhecimentos adquiridos, como também do modo preferencial de aprendizagem de cada indivíduo. De acordo com a teoria psicocognitiva, para que a aprendizagem seja efetiva é necessário conhecer o aluno, suas limitações, suas habilidades e seus potenciais (Bertrand, 2001). Através do conhecimento do perfil pedagógico do aluno será possível que o educador defina quais estratégias e recursos poderão ser usados para o auxílio da aprendizagem.

Crianças com TDAH geralmente possuem rendimento e desempenho escolar inferiores aos de crianças da mesma idade, o que afeta a sua autoestima (Pastura et al., 2005). A utilização de recursos didáticos que não se adequam ou que não contribuem para a aprendizagem deste público também pode ser um fator negativo para a autoestima da criança com TDAH, já que é possível através dessa utilização obter resultados de rendimento e desempenho escolar, que,

como foi apresentado anteriormente, geralmente são inferiores aos de crianças com a mesma faixa etária, e caso o recurso utilizado não se adeque à criança o resultado poderá ser ainda pior, o que pode levar a frustração e tornar-se um obstáculo para a aprendizagem.

O recurso didático é uma ferramenta que deveria auxiliar a aprendizagem, o que pode não ocorrer no momento que ele não se adequa ao perfil pedagógico. Sendo assim, são propostos o estudo e a definição de princípios para o *Design* e desenvolvimento de jogos digitais educativos que possam ser adequados ao tipo de perfil pedagógico de uma criança com TDAH no sentido de contribuir para melhorar a autoestima delas, procurando superar situações que possam gerar frustração, além de otimizar a aprendizagem.

1.3. Trabalhos e estudos relacionados

Como foi indicado anteriormente, a utilização de recursos didáticos que não se adequam ao aluno pode ser prejudicial à aprendizagem. Um dos aspectos que podem ser analisados para diminuir a probabilidade de erro durante o desenvolvimento do jogo são os elementos de interface e características de usabilidade. Porém, essa análise deve ser realizada de acordo com as características e necessidades do público em questão, porém são poucos os jogos desenvolvidos que realizaram essa análise para o público pretendido nesta dissertação de mestrado, neste caso, crianças com TDAH (Oliveira et al., 2013).

Um estudo desenvolvido no Polo Universitário de Rio das Ostras, da Universidade Federal Fluminense, em parceria com a Prefeitura Municipal de Rio das Ostras sugere a realidade virtual como um meio de contribuição para melhorar o processo de aprendizagem de uma criança com TDAH, por proporcionarem imersão, interação e envolvimento. Foram desenvolvidos 3 jogos que consideraram as necessidades da criança com o transtorno, porém não há informação sobre os resultados da análise (Guimarães & Ribeiro, 2010).

Em 2012 foi publicado um artigo para o XI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital com a revisão de literatura sobre o uso de videogames na clínica psicoterápica com a finalidade de compreender os efeitos positivos e negativos acerca do uso de jogos digitais nas intervenções psicoterápicas. No caso do TDAH, a literatura, através dos estudos de Pope e Bogart (1996), Saldana e Neuringer (1998), Pope e Palsson (2001), Lawrence et al. (2002), e Heinrich et al. (2007), indicou que as crianças com o transtorno ao utilizarem jogos eletrônicos de motivação intrínseca sentiram mais segurança no controle de comportamentos hiperativos, como também sentiram mais confiantes para a realização de ações do seu cotidiano (Gallina, 2012).

O artigo publicado no *Journal of Child Psychology and Psychiatry* analisa quais são as características motivacionais encontradas dentro de um jogo para crianças com TDAH e autismo. O resultado desta pesquisa mostrou que crianças com TDAH quando estão motivadas conseguem exercer controle cognitivo, principalmente quando estão em pares. Contudo, a

motivação exerceu efeito positivo no desempenho geral de crianças com ou sem o transtorno (Geurts; Luman & Meel, 2008).

Testes psicológicos tradicionais com o formato de questionários foram adaptados para o desenvolvimento de uma proposta de jogo com o objetivo de melhorar a concentração e motivação de crianças e adolescentes com TDAH, através de um sistema de *Design* adaptativo e com orientações claras e simples. No entanto, não há informações sobre a eficácia desse jogo. (Pascual & Zorrilla, 2012).

Um estudo piloto publicado no *Australian Occupational Therapy Journal* foi realizado para identificar as preferências de crianças com e sem TDAH em relação ao parceiro do jogo, ao lugar preferido para jogar, tipos de brinquedos e tipos de jogos. As diferenças encontradas no resultado desta pesquisa foram que crianças com TDAH preferem jogar na escola e, em relação ao tipo de jogo, preferem jogos educativos, enquanto crianças sem o transtorno preferem jogar na rua e jogos digitais para entretenimento (Pfeifer et al., 2011).

Um jogo foi desenvolvido no Núcleo de Pesquisas Tecnológicas da Universidade de Mogi das Cruzes para detetar e quantificar a influência da cor sobre o desempenho de pessoas que realizam tarefas que exigem atenção. Baseados nos estudos de Banaschewsky et al. (2006), Tannok et al. (2006), Albrecht et al. (2008) e Roessner et al. (2008) que apontam que a discriminação azul/amarelo é prejudicada em indivíduos com TDAH, o jogo foi desenvolvido em realidade virtual e é capaz de quantificar a influência de estímulos de cor vermelho/verde contra os de cor azul/amarelo no desempenho do jogador. Os resultados obtidos confirmaram que o uso do azul/amarelo diminui o desempenho não só de portadores do TDAH, como também de indivíduos em geral, no entanto indivíduos com TDAH apresentaram uma maior diminuição no desempenho, principalmente onde as tarefas que requerem atenção foram as mais afetadas. Contudo, não houve investigação sobre a relação entre a cor e o desempenho (Silva & Frère, 2011).

Outro aspeto que foi estudado na relação jogos e TDAH foi o som. Desenvolvido na *Macquarie University* em Sidney foi criado um jogo de aventura em 3D com o objetivo de investigar a influência de diferentes estilos musicais sobre a aprendizagem e motivação em ambientes virtuais de imersão. Este estudo sugere a música instrumental, com uma taxa de 50-70 batimentos por minuto a mais benéfica para a aprendizagem, no entanto, não foi testada em ambientes virtuais e imersivos (Fassbender & Kavakli, 2006).

Cada estudo citado acima apresenta a relação entre o jogo digital e o TDAH, contudo aqueles que desenvolveram jogos não seguiram nenhum direcionamento padrão para a sua criação e desenvolvimento.

1.4. Principais Contribuições

De acordo com a teoria psicocognitiva, para efetivar a aprendizagem é necessário conhecer o aluno, suas limitações, suas habilidades e seus potenciais. Para o desenvolvimento de diretrizes para o auxílio da aprendizagem, este conhecimento também é necessário, sendo assim, fundamental para a realização desta dissertação de mestrado.

Não só o perfil neuropsicológico de uma criança com TDAH foi estudado, mas também aspectos específicos do transtorno, como sua origem, suas subdivisões e suas características, como também os processos cognitivos afetados. Esses conhecimentos serviram de base para uma melhor compreensão dos pontos positivos e negativos tipicamente presentes nas crianças com o diagnóstico de TDAH e foram explorados para o desenvolvimento das diretrizes propostas.

Estas diretrizes resultaram da síntese de vários estudos e análises já realizadas por autores de referência como Melissa Federoff (2002), Jakob Nielsen (1995), pela *International Game Developers Association* - IGDA e pela organização sem fins lucrativos do Reino Unido, *Special Effect*. Foram também consideradas estratégias de ensino voltadas para crianças com TDAH criada pela Associação Brasileira do Déficit de Atenção - ABDA.

1.5. Estrutura da Dissertação

A pesquisa deste trabalho foi dividida em duas fases que juntas contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. A primeira fase desta pesquisa está descrita nos três primeiros capítulos desta dissertação, esta fase está relacionada ao estudo das possibilidades, recursos e elementos que compõem um jogo digital. Enquanto os dois últimos capítulos antes da criação do conjunto de diretrizes, representam a segunda fase da pesquisa que tinha como objetivo compreender o perfil de uma criança com TDAH.

Por ser o recurso didático escolhido, esta dissertação inicia-se com um capítulo sobre *Jogos Digitais Educativos* onde é apresentado a relação dos jogos com a aprendizagem, os benefícios que eles podem oferecer no âmbito escolar e como utilizá-los na sala de aula.

O capítulo seguinte apresenta aspectos presentes no jogo que podem influenciar o modo de aprendizagem: GUIs (*Graphical User Interfaces* - Interface Gráfica do Utilizador) e UX (*User Experience* - Experiência do Utilizador). Para auxiliar o *game designer* na decisão de como utilizar os elementos de interface no jogo, o subcapítulo sobre GUIs apresenta a função da interface gráfica do utilizador, seus tipos e suas características, os tipos de ecrãs existentes nos jogos digitais, quais são os elementos principais da HUD (do inglês *Heads-up display*) e como posicioná-los no ecrã. Através de fundamentos da UX, o *game designer* poderá influenciar e compreender as percepções, comportamentos e escolhas do jogador, desta forma, nos subcapítulos sobre UX as escolhas e as cinco competências que envolvem a UX são apresentadas.

O capítulo sobre *Métodos de Avaliação de Interfaces de Jogo Digitais* apresenta não só um guia para o planeamento da avaliação, como também os métodos avaliativos disponíveis. Este capítulo foi criado para que após ou durante o desenvolvimento do jogo o *game designer* consiga avaliar a interface do seu jogo e possa verificar se ela atinge os objetivos propostos no início do seu desenvolvimento, se ela consegue otimizar a aprendizagem de uma criança com TDAH. É neste capítulo que a análise e adaptação de Melissa Federoff (2002) das 10 heurísticas de usabilidade de Nielsen (1995) são apresentadas, sendo estas heurísticas um dos elementos base na formulação das diretrizes propostas neste trabalho.

O capítulo seguinte, *Acessibilidade em jogos digitais*, apresenta dados como a prevalência da deficiência em nível mundial; aspetos do jogo que afetam a experiência do jogador, tendo ele algum tipo de deficiência ou não; características que podem ser implementadas nos jogos digitais que facilitam a acessibilidade. Este capítulo tem como objetivo destacar a importância da acessibilidade dentro dos jogos digitais, já que através dela será possível alcançar um maior número de jogadores que não se sentirão frustrados com algo que deveria proporcionar satisfação, diversão e entretenimento.

O último capítulo antes da elaboração do conjunto de diretrizes é sobre Transtornos e Dificuldades de Aprendizagem. Neste capítulo transtorno e dificuldade de aprendizagem são diferenciados e em seguida o TDAH é apresentado. Nele é possível saber aspetos como definição, origem, subdivisões e suas características; a prevalência do TDAH em nível mundial; bases neurais e processos cognitivos afetados; o perfil neuropsicológico da criança com TDAH; os prejuízos decorrentes dos sintomas apresentados; tipos, mecanismos e aspetos que influenciam a atenção; a relação entre a atenção e o processo de aprendizagem da criança com TDAH; e estratégias de ensino para crianças com TDAH.

Após as duas fases de pesquisas, os dados obtidos foram analisados, e então, a partir da união das informações recolhidas foi desenvolvido o conjunto de 11 diretrizes para a criação de jogos digitais educativos para crianças com TDAH. Cada diretriz é apresentada e justificada. Para finalizar esta dissertação, são apresentadas a conclusão e as opções para a continuação deste trabalho.

2. Jogos Digitais Educativos

Segundo Shaffer et al. (2004) os jogos digitais possuem o potencial de modificar a educação tradicional ao possibilitar um novo modelo de aprendizagem. Este novo modelo possui como suas principais características a centralização do aluno, onde a aprendizagem é customizada, colaborativa e em rede. Mattar (2010) reforça ao afirmar que o jogo digital pode ser um recurso didático que contribui na educação por ser voltado para o processo de construção do conhecimento, onde o caminho da aprendizagem é determinado pelo próprio aluno sob a orientação de seus professores. (Shaffer et al, 2004; Mattar, 2010).

2.1. Jogos Digitais e Aprendizagem

A utilização de recursos tecnológicos, em particular, os jogos digitais, como ferramenta de ensino e aprendizagem pode proporcionar interação, participação e experimentação do conteúdo didático por parte do aluno, tendo como mediador, tanto da ferramenta como do conhecimento, o professor (Frosi & Schlemmer, 2010).

A introdução dos jogos digitais no ensino é consequência do modo de vida atual associado à tecnologia. Os nativos digitais, termo criado por Marc Prensky em 2001, definem a geração nascida a partir dos anos 80, que hoje compõe grande parte do público discente nos diferentes níveis de ensino. Os nativos digitais estão acostumados a receber informações de forma realmente rápida. Gostam de processos em paralelo e multitarefas, preferem gráficos em oposição a texto; o acesso aleatório (randômico, como hipertexto); funcionam melhor quando estão em rede e prosperam no prazer instantâneo através de recompensas frequentes (Prensky, 2001).

Esta geração está habituada com a tecnologia desde a infância. As ações de um nativo digital estão baseadas na tecnologia, seja na sua forma de viver, pensar, comunicar ou de se relacionar (Schlemmer, 2006). Sendo assim, como as ações desta geração estão diretamente ligadas à tecnologia, sua forma de aprender também está.

No meio acadêmico, de acordo com um relatório de 2014 do Centro de Pesquisa Aplicada Educause, 86% dos estudantes universitários americanos possuíam um *smartphone*, 47% um *tablet*, 82% um computador, 80,5% um computador portátil. Entre os universitários, 50% admitiram utilizar dispositivos móveis para a realização de atividades acadêmicas, contudo o uso da tecnologia móvel na aprendizagem, e principalmente dentro da sala de aula, é ainda algo raro, apenas 30% dos professores incorporam a tecnologia móvel nas suas aulas, enquanto 55% desencorajam ou proíbem o uso por achar que pode ser um elemento de distração nas aulas (Bidarra et al., 2011; Chen et al., 2015).

Segundo a *Organisation for Economic Co-operation and Development* - OECD 96% dos estudantes de 15 anos dos países que fazem parte da organização, entre eles Austrália, Brasil, Portugal, Estados Unidos e Canadá, possuem um computador em casa, no entanto, apenas 72% o utilizam na escola. Para esta organização, estudantes que utilizam o computador moderadamente na escola tendem a ter resultados de aprendizagem um pouco melhores do que aqueles que raramente o utiliza (OECD, 2015).

A integração tecnológica nas escolas portuguesas ainda está aquém do ideal segundo João Costa, Secretário de Estado da Educação de Portugal, em uma entrevista com o portal SAPO. Contudo, algumas medidas já foram realizadas para o andamento desta integração. O Secretário acredita que esta integração deve acontecer de forma conjunta através da formação tecnológica dos professores e com o desenvolvimento de um Projeto Pedagógico que tenha como objetivo complementar competências tecnológicas como resolução de problemas, capacidade de comunicação e integração de conteúdos (SAPO, 2016).

Apesar de ainda existirem barreiras para o uso da tecnologia dentro da sala de aula, surgem novas estratégias de ensino ligadas à tecnologia para a adaptação de uma nova realidade de aprendizagem. Uma delas é o DGLB - *Digital Game-Based Learning* (Jogos Digitais baseados na aprendizagem) esta estratégia utiliza os jogos digitais como um meio de cativar e envolver jogadores com uma finalidade específica, desenvolver novos conhecimentos, habilidades e atitudes. Através da repetição e experimentação, o jogo auxilia na construção de uma compreensão mais profunda de cenários, conceitos, processos, ambientes e sistemas (Corti, 2006). Dentro dessa estratégia encontram-se os *Endutainment Games* que são jogos geralmente direcionados para crianças que combinam educação e entretenimento e os *Serious Games* que possuem mais características de jogos de entretenimento, mas possuem resultados educacionais. O termo “*serious*” ou sério é por ser relacionado a diversas temáticas como defesa, educação, exploração científica, saúde, gestão, planejamento urbano, engenharia, religião e política (Bidarra et al., 2011). Sendo assim, os jogos digitais são uma ferramenta de ensino que não se restringem apenas à sala de aula, eles também podem ser usados para o ensino de temas diversos e com contextos diferentes como mostra a tabela a seguir:

Tabela i. Adaptação da lista de jogos baseados em DGBL de Corti (2006) e de Shaffer et al. (2004).


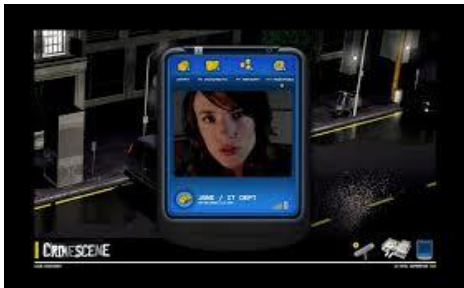



TEMA	JOGO	
Manufatura		<p><i>LearningBeans:</i></p> <p>Desenvolvida pela <i>PIXELearning</i>, tem como objetivo que o jogador possa compreender as interdependências entre os aspetos de um negócio, como vendas; <i>marketing</i>; RH; finanças; produção; distribuição e planeamento de exportação.</p>
Tecnologia		<p><i>Crime Scene:</i></p> <p>Encomendado pela INTEL, para ilustrar a importância da segurança de TI (Tecnologia da Informação).</p>
Bem-estar/ Psicologia		<p><i>Zipland:</i></p> <p>Desenvolvido para ajudar crianças a lidar com as questões emocionais que surgem como resultado da separação ou divórcio dos pais.</p>
ONG/ Serviços Públicos		<p><i>Food Force:</i></p> <p>Encomendado pelo Programa Alimentar Mundial da ONU, este jogo foi encomendado para aumentar a consciência das questões em torno da fome no mundo.</p>

Figura i. Jogo *LearningBeans* (2006)

Figura ii. Jogo *Crime Scene* (2005)

Figura iii. Jogo *Zipland* (2004)

Figura iv. Jogo *Food Force* (2005)

<p>História</p>	 <p>Figura v. Jogo <i>Making History II: The War of the World</i> (2010)</p>	<p><i>Making History II: The War of the World</i> Desenvolvido pela <i>Muzzy Lane Software</i>, é um jogo de estratégia sobre a Segunda Guerra Mundial.</p>
<p>Ideologia Militar</p>	 <p>Figura ivi. <i>America's Army: True Soldiers</i> (2007)</p>	<p><i>America's Army</i> Franquia de jogo criada pelo Exército dos Estados Unidos e financiado pelo governo para incentivar o recrutamento militar. Simula o treinamento militar e o ambiente de guerrilha.</p>

O sujeito da aprendizagem de hoje apropria-se do conhecimento através da interação, participação e experimentação, o que pode ser proporcionado através dos jogos digitais, que podem despertar interesse e curiosidade, além de conseguirem desenvolver habilidades e competências, como foi apresentado acima (Frosi & Schlemmer, 2010).

2.2. Jogos Digitais e seus benefícios na Educação

Segundo Gee (2007), existem 16 características nos jogos digitais que contribuem na aprendizagem, sendo elas: identidade; interação; produção; tomada de decisões; personalização; ação; resolução de problemas; desafios e consolidação; ações sob demanda; significados situados; agradavelmente frustrante; estimula o pensamento; estimula a exploração; possui ferramentas inteligentes; possibilita equipas multifuncionais; e desempenho antes da competência.

Para o autor, ao contrário dos livros, o jogo fornece *feedback* imediato além de possibilitar ou requerer uma atitude mais ativa do aluno. O uso dos jogos digitais como ferramenta de ensino pode contribuir para transformar o aluno, que antes era um espectador, no essencial passivo que, supostamente, deveria absorver informações, em um ser ativo, que constrói conhecimento junto com seus pares e professores, de forma dinâmica e divertida.

Através dos jogos é possível diminuir a sensação de fracasso, caso o jogador falhe, suas ações podem ser modificadas já que é possível recomeçar o jogo de onde parou, sendo assim, estimula os jogadores a assumirem mais riscos, estimulando a exploração e a

experimentação. Por esta razão o jogo digital é uma ferramenta educacional adaptativa, o aluno consegue estudar no seu ritmo sem constrangimentos perante colegas ou professores, a aprendizagem pode ser reflexiva e crítica através da tentativa e do erro. Os jogos também proporcionam o aumento da criatividade, da capacidade de planificação e do pensamento estratégico do aluno. Eles possuem o potencial para melhorar atividades e iniciativas através da imersão, do termo em inglês *engagement/flow*, também podem ser personalizados para o nível de aprendizagem do aluno. Os jogos podem oferecer vários níveis de dificuldades e podem apresentar informações, problemas e desafios para serem resolvidos de forma gradual, o que pode gerar um sentimento de maior controlo e segurança para o aluno. A forma de transmitir informações dentro de um jogo é mais imersiva, já que elas são passadas através de experiências vividas durante o jogo, além de permitirem a exploração de papéis (*role playing*). Gee (2007) considera o jogo uma boa ferramenta para a aprendizagem por gerar um tipo de frustração, considerada pelo autor como agradável, por ter uma característica motivadora, que faz com que o jogador jogue de novo quando perde o jogo. Ao jogar, o jogador precisa pensar em como cada ação tomada terá impacto sobre suas ações futuras, o que estimula um pensamento mais abrangente e em jogos com múltiplos jogadores essas tomadas de decisões são coletivas o que aumenta a habilidade de se trabalhar em equipa. Diferente dos métodos tradicionais de ensino, para o jogo o desempenho vem antes do que a competência. O jogador não precisa ter conhecimentos prévios para jogar, ele constrói o seu conhecimento enquanto joga (Gee, 2007; Corti, 2006).

A instituição de ensino ao utilizar esta ferramenta poderá trazer muitos benefícios para seus alunos, assim como poderá contribuir para o aumento do rendimento escolar. No entanto, é preciso estar atento a algumas situações para que o uso do jogo não vire um problema dentro da sala de aula. A parte lúdica do ato de jogar pode ser perdida quando o professor interfere muito, quando as regras não são bem explicadas e quando o aluno é obrigado a jogar. Por esta razão, é fundamental associar o jogo digital a uma estratégia de ensino sólida e capacitar seus professores para o uso de novas mídias (Falkembach, 2007).

2.3. Tipos de Jogos Digitais

Antes de desenvolver um jogo educativo ou introduzi-lo na sala de aula é necessário compreender quais são as características dos tipos e subtipos de jogos que potenciam a aprendizagem para que eles sejam aplicados de forma correta e assim consiga atingir os objetivos pedagógicos. Segundo Rogers (2010), existem 11 tipos de jogos:

1) Ação: são jogos de reação instantânea, onde o jogador deve estar sempre atento para agir rapidamente dentro do jogo. Possui 6 subtipos, são eles:

- Aventura: combina vários tipos de jogos a promover coleção de itens, quebra-cabeças e uma narrativa relacionada a objetivos de longo prazo. Exemplo: *Tomb Raider*.

- **Árcade:** enfatiza a pontuação através de um tempo curto de jogo. Exemplo: *Dig Dug*.
- **Plataforma:** seu cenário apresenta ambientes desafiadores onde a personagem terá que saltar ou balançar para poder percorrê-lo e atingir o objetivo do jogo. Este tipo de jogo também pode envolver tiros e combates. Exemplo: *Super Sonic 64*.
- **Stealth (Discrição):** neste tipo de jogo o combate é evitado, a ênfase deste jogo é evitar confrontar os inimigos diretamente. Exemplo: *The Metal Gear*.
- **Luta:** são jogos onde dois ou mais adversários lutam entre si. Exemplo: a série *Mortal Kombat*.

Segundo Falkembach (2007), os jogos de ação podem auxiliar no desenvolvimento psicomotor infantil por desenvolver reflexos, coordenação motora e auxiliar no processo de pensamento rápido.

2) **Shooter (Atirador):** jogo que enfatiza o disparo de projéteis em inimigos. Seus subtipos diferenciam-se pelo tipo de visão da câmara.

- **FPS (First Person Shooter):** é visto a partir da perspectiva do jogador. Exemplo: *Counter-Strike*.
- **TPS (Third Person Shooter):** permite uma vista parcial ou total da personagem do jogador e os arredores do cenário por ter a câmara colocada por trás da personagem. Exemplo: *Dead Space*.
- **Shoot 'em up:** neste tipo de jogo, a personagem do jogo é um veículo, por exemplo um tanque ou uma nave, onde é preciso atirar em uma grande quantidade de inimigos para evitar perigos. Exemplo: *Space Invaders*.

3) **Aventura:** enfatizam na resolução de quebra-cabeças, coleção de itens e gerenciamento de itens.

- **Graphical adventure:** neste subtipo, o jogador precisa usar um rato ou um cursor para navegar no jogo e descobrir pistas. Exemplo: *Myst*.
- **RPG (Role-Playing Game):** o objetivo deste tipo de jogo é aumentar as capacidades seja de uma personagem ou de uma classe de personagens genéricos através do combate, exploração e descobertas. Exemplo: *Fallout 4*.
- **MMORPG (Massively Multiplayer Online Role-Playing Game):** é um tipo de RPG que pode suportar uma grande quantidade de jogadores no mesmo cenário. Exemplo: *World of Warcraft*.

- Survival/Horror (Sobrevivência/ Horror): com recursos limitados e com munição escassa, o jogador, neste tipo de jogo, terá que sobreviver a um cenário de horror. Exemplo: *Outlast*.

Este tipo de jogo estimula o lado exploratório do aluno, ele busca a solução do problema ou a informação através da experimentação do jogo (Falkembach, 2007).

4) Construção/Gerenciamento: é o tipo de jogo onde o jogador precisa construir e expandir um local com recursos limitados. Exemplo: *Simcity*.

5) Simulação de Vida: ao contrário do tipo de Construção/Gerenciamento, a construção, neste tipo de jogo, é de relacionamento com formas de vida artificiais. Exemplo: *The Sims*.

- Simulação de animal de estimação: o relacionamento neste tipo de jogo é com animais virtuais, onde é preciso cuidar e alimentá-los. Exemplo: *World of Zoo*.

O professor ao utilizar jogos de Construção/Gerenciamento e/ou Simulação de vida poderá simular situações que seriam impossíveis de serem realizadas dentro da sala de aula (Falkembach, 2007).

6) Música/Ritmo: para marcar pontos, o jogador precisa corresponder a um ritmo ou uma batida. Exemplo: *Guitar Hero*.

7) *Party*: geralmente apresentado em forma de minijogo, este tipo de jogo é desenvolvido para múltiplos jogadores e são baseados em jogos competitivos. Exemplo: *Mario Party*.

8) *Puzzle*: são jogos baseados na lógica e na conclusão de testes. Exemplo: Tetris.

9) Desporto: são jogos baseados em competições desportivas. Exemplo: Fifa.

- Gerenciamento de Desporto: neste subtipo o jogador não joga o desporto, mas sim gerência jogadores e equipas. Exemplo: *NFL Head Coach*.

10) Estratégia: enfatizam o pensamento e o planeamento do jogador.

- RTS (*Real Time Strategy* - Estratégia em Tempo Real): são jogos baseados em turnos, porém rápidos, que priorizam a expansão, exploração e extermínio. Exemplo: *Star Craft*.
- *Turn-Based* (Baseado em Turnos): jogos de ritmo lento que proporciona tempo para o jogador pensar na estratégia que prefere aplicar. Exemplo: *Civilization V*.

- *Tower Defense* (Torre de Defesa): os jogadores criam torres de defesa para manter os inimigos longe. Exemplo: *Kingdom Rush*.

11) Simulação de Veículos: neste tipo de jogo, os jogadores podem simular a condução de um veículo de forma mais realística possível. Exemplo: *Euro Truck 2*.

- Condução: o jogador pode tanto correr, como atualizar a aparência e a funcionalidade do seu veículo. Exemplo: *NASCAR Racing*.
- Voo: simulação de vôos aéreos ou espaciais. Exemplo: *Orbiter Space Flight Simulator*.

Bidarra et al. (2011) acrescenta mais um tipo de jogo, os jogos de localização consciente, do inglês *location aware games*, esses jogos são baseados em experiências virtuais no mundo real onde dicas do jogo são encontradas através do GPS e as tarefas são executadas no mundo real. Atualmente o jogo mais popular desse gênero é o *Pokemon Go*, lançado pela Nitendo em 2016.

Frazer et al. (2008) conduziu um estudo para avaliar a capacidade de diferentes tipos de jogos para auxiliar a aprendizagem a partir de um conjunto de características pedagógicas. Apesar de existirem diversos tipos de jogos, como foi apresentado logo acima, esse estudo avaliou 4 tipos de jogos: FPS, RPG, Estratégia e *Puzzel*. O resultado desse estudo foi adaptado para a construção da tabela a seguir:

Tabela ii. Adaptação do estudo de Frazer et al. (2008) sobre a capacidade dos jogos para o auxílio da aprendizagem.

PONTOS NEGATIVOS	TIPO DO JOGO	PONTOS POSITIVOS
Não agrupa os recursos aprendidos durante o jogo.	FPS	Proporciona conversa.
Não equilibra a dificuldade.		Proporciona novos conhecimentos.
		Estimula a exploração.
São jogos muito rápidos para a aprendizagem.		Proporciona imersão.
		Fornecer recompensas para cada sucesso obtido.
Não proporciona conversa.	RPG	Provoca curiosidade.
		Proporciona novos conhecimentos.

		Une diferentes recursos de aprendizagem.
Não equilibra a dificuldade.		Estimula a exploração.
		Proporciona imersão.
		Fornece recompensas.
Não proporciona conversa.	ESTRATÉGIA	Proporciona novos conhecimentos.
Não provoca a curiosidade.		Agrupar os recursos aprendidos durante o jogo.
Não é imersivo.		Apresenta informações de forma clara.
Não proporciona conversa	PUZZLE	Possui metas claras.
Não encoraja a exploração		Contextualiza suas informações.
Não provoca a curiosidade		Muito imersivo.
Não agrupa os recursos aprendidos durante o jogo.		Indicado para o ensino de um conceito único.

Apesar do estudo avaliar apenas 4 tipos de jogos, ele já demonstra que a utilização de jogos digitais como ferramenta de ensino consegue ser útil em diversos contextos educativos e pode atingir objetivos pedagógicos diferentes. Caso um tipo de jogo não consiga suprir uma característica pedagógica, outro tipo de jogo poderá suprir, o que aumenta a quantidade de jogos a poderem ser utilizados dentro da sala de aula pelo professor.

3. GUIs e UX

Antes dos jogos educativos chegarem nas salas de aula, os *game designers* durante o desenvolvimento do jogo precisam estar atentos a outros fatores, além do tipo e das características didáticas do jogo, que quando bem desenvolvidas podem influenciar de forma positiva o modo como o aluno aprende: GUIs (*Graphical User Interfaces* - Interface Gráfica do Utilizador) e UX (*User Experience* - Experiência do Utilizador).

3.1. GUIs - *Graphical User Interfaces*

O espaço comum entre dois sistemas - máquina e homem, que permite a troca de informações entre eles é conhecido como *User Interface* - UI. A informação é transmitida pelo humano através das ações feitas por ele com o uso da interface para o controlo e funcionamento da máquina, já a máquina processa a informação e responde de acordo com a ação realizada.

O termo “interface” dentro do *game design* é conhecido como GUIs (Saunders & Novak, 2013), que pode significar muitas coisas, desde o controlo do jogo, um dispositivo de exibição, um sistema de manipulação de um personagem virtual, até a forma como o jogo comunica as suas informações, esta também conhecida como interface virtual (Schell, 2008). No entanto, para este trabalho o foco será a interface virtual.

3.1.1. A função da GUI

A GUI permite a comunicação do jogador (humano) com o jogo (máquina/software), sendo suas principais funções fornecer *feedback* e controlo para o jogador. De acordo com Schell (2008), a principal função da interface é que não seja apenas uma questão de estética ou de fluidez, apesar de serem características importantes, e sim ser um meio para que o jogador sinta o controlo da sua experiência ao jogar. Caso a interface não cumpra com as suas funções, a interação será prejudicada e o jogador não se sentirá no controlo.

O jogador precisa compreender o que acontece dentro do jogo para que ele possa efetuar suas ações. O *feedback* é um elemento de saída de informações, ele é responsável por oferecer informações como objetivo do jogo, obstáculos, pontuação, vidas, duração e progressão. Essas informações são fundamentais para as decisões de curto e longo prazo dentro do jogo, com elas o jogador poderá definir sua estratégia, saber quanto tempo ele vai levar para atingir seu objetivo e se conseguiu atingir seu objetivo, no caso ganhar o jogo. Sendo assim, o *feedback* exerce uma grande influência não só na compreensão do jogo, como também na satisfação do ato de jogar. Já o controlo é um elemento de entrada de informações, ele comunica ao jogo as ações do jogador. Assim, a GUI concede ao jogador meios de controlar o jogo e também utiliza o *feedback* para se comunicar com ele. Cada ação

feita pelo jogador com o uso da interface terá uma resposta dentro do jogo (Saunders & Novak, 2013; Schell, 2008).

Não é só visualmente que é possível receber *feedbacks*. Efeitos sonoros, quando bem utilizados, conseguem inserir e envolver o jogador dentro da temática do jogo, além de ser um ótimo meio para fornecer *feedbacks*. Geralmente, os jogos possuem muitos elementos gráficos, o que pode resultar na perda de detalhes importantes. O efeito sonoro consegue reforçar o *feedback* visual e eliminar ambiguidade da ação sem interromper o jogo, destacar as informações que devem ser vistas em momentos determinados do jogo, reforçar efeitos visuais, como também servir de alerta para eventos que possam ocorrer fora do jogo.

Seja através de *feedback* ou de controlo, a interface é responsável por unir o jogador ao jogo e proporcionar, quando bem desenvolvida, funcionalidade, usabilidade, acessibilidade, imersão e estética (Saunders & Novak, 2013). Também é um bom meio para o ensino das regras do jogo e facilita a aprendizagem de forma rápida e eficaz com o uso de instruções da própria interface, já que apesar de existirem muitos manuais e tutoriais de jogos, a maioria dos jogadores não os vêem e seguem direto para o jogo mesmo sem saberem como devem jogar.

Para Schell (2008), a interface ideal é aquela que se torna invisível para o jogador quando a imaginação do jogador é completamente imersa pelo mundo do jogo. Já para Saunders & Novak (2013), a interface ideal fornece *feedback* apropriado e possibilita mudanças de controlo nos momentos certos. De acordo com Gurgel et al. (2006), características como a atração, a facilidade de implementação e comercialização, o valor de entretenimento e o valor motivacional devem estar associadas ao *Design* de Interface além de uma boa usabilidade. Já interfaces com baixa qualidade podem gerar diversos problemas para o jogador, como requerer treinamento excessivo para seu uso; desmotivar a exploração do jogo; confundir os jogadores; induzir os jogadores ao erro; gerar insatisfação; diminuir a produtividade e não trazer o retorno do investimento previsto (Prates & Barbosa, 2003).

3.1.2. Tipos de Interfaces

Para classificar uma interface é necessário identificar se os seus elementos fazem ou não parte do ambiente do jogo e se são ou não imersivas. Baseadas nestas características, existem 4 tipos de interface:

- **Diagéticas:** os elementos desta interface são imersivos e fazem parte do ambiente do jogo.



Figura vii. Jogo *Dead Space*

- **Não-diagéticas:** ao contrário das diagéticas, os elementos desta interface não são imersivos e não fazem parte do ambiente do jogo. Sendo este tipo de interface o mais utilizado nos jogos tradicionais.

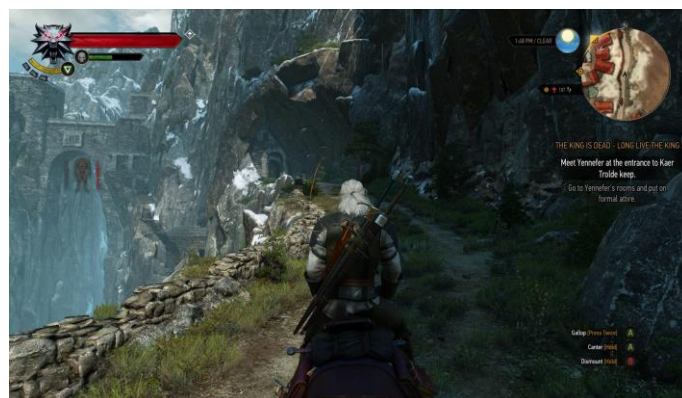


Figura viii. Jogo *The Witcher 3*

- **Espaciais** - os elementos fazem parte do ambiente do jogo, mas não são imersivos.

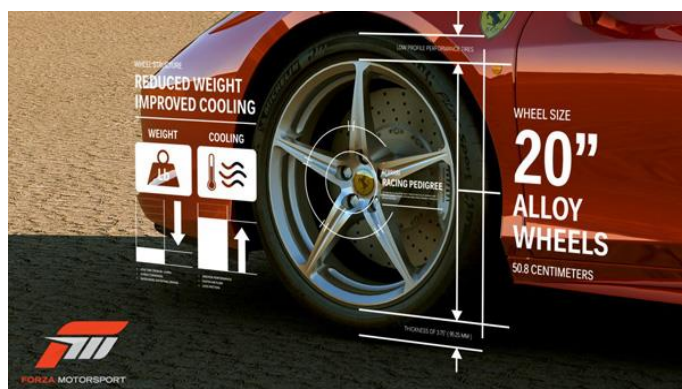


Figura ix. Jogo *Forza 4*

- Meta - ao contrário da espacial, os seus elementos não fazem parte do ambiente do jogo, mas são imersivos.



Figura x. Jogo GTA

No entanto, tradicionalmente, o termo interface é mais associado ao do tipo não-diafética (Saunders & Novak, 2013).

3.1.3. Tipos de ecrãs de videojogos

Além do próprio jogo, os videojogos são compostos por outros ecrãs com formas, elementos e funções distintas que fazem parte da interação entre o jogador e o jogo. O primeiro ecrã que geralmente o jogador tem contato é o *Ecrã de Loading* que também surge entre o direcionamento de um ecrã para outro. Apesar de muitas vezes ser considerado cansativo, quando o *loading* é bem desenvolvido é possível explorar vários aspetos do jogo e introduzir o jogador no mundo do jogo ao mostrar o conceito da arte; possíveis mapas do jogo; dicas; personagens; tutoriais e a narrativa do jogo. Como também é possível transformá-lo em um ecrã onde há também interação e não somente a espera, pois pode ser um espaço onde o jogador possa colecionar itens do jogo ou simplesmente interagir com algum elemento do ecrã enquanto espera, ou como no caso do jogo FIFA onde o jogador pode treinar suas habilidades, contudo, o tempo desta espera deve ser indicado seja por uma barra de progressão, percentagem, ou algum outro tipo de elemento gráfico indicativo (Rogers, 2010).



Figura xi. Ecrã de *Loading* do jogo FIFA

O *Ecrã de Título* ou de Início é o responsável pela introdução do jogo. Graficamente é possível apresentá-lo de diversas formas a depender da intenção do desenvolvedor do jogo. Estes

ecrãs podem apresentar elementos opções de menu como jogar, número de jogadores, opções, bónus e dificuldade.



Figura xii. Ecrã do Menu do jogo *Badland*

Quando o jogador precisa interromper o jogo para realizar brevemente uma atividade, ele pode ter o acesso ao *Ecrã de Pausa*, contudo este ecrã pode fornecer para o jogador mais opções do que uma simples interrupção. Nele pode ser possível salvar ou recomeçar o jogo, ter o acesso ao ecrã de opções, como também o mapa do jogo e o inventário.



Figura xiii. Ecrã do Pausa do jogo *Plants vs Zombie*

O *Ecrã de Opções* apresenta as escolhas que o jogador pode fazer como personalizar som, o volume de música, controlos do jogo, níveis de dificuldade, como também pode apresentar a calibração do contraste do ecrã para jogos que possuem cenários muito escuros. Já o *Ecrã de Pontuação* ou *Estatísticas* surge ao fim de cada nível para exibir a progressão e o desempenho do jogador.

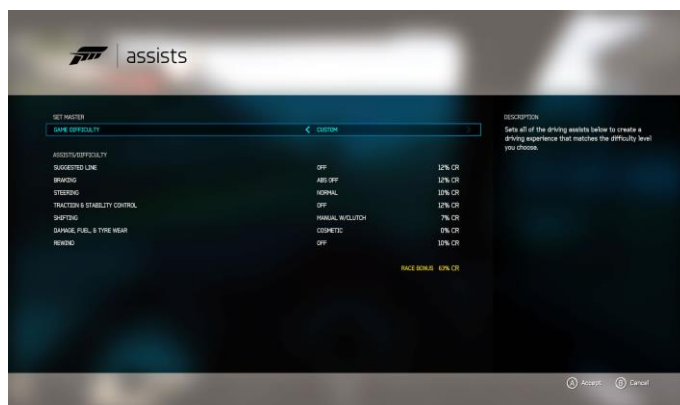


Figura xiv. Ecrã de Opções do jogo Forza 4

A progressão pode ser indicada através da pontuação obtida; do tempo de conclusão; da quantidade de inimigos mortos, itens recolhidos ou perdidos ou até através de texto como “muito bom” ou “novo recorde”. A forma como a progressão vai ser apresentada vai estar relacionada com a mecânica e com o objetivo do jogo.



Figura xv. Ecrã de Progressão do jogo Call of Duty

O *Ecrã de Créditos* apresenta toda a equipa que trabalhou para o desenvolvimento do jogo como forma de reconhecimento e valorização do trabalho realizado. Por só possuir informações textuais pode se tornar cansativo, o que pode ter como consequência a não leitura destas informações. Transformá-lo em um ecrã mais interativo é um meio de conseguir que o jogador não só fique por mais tempo neste ecrã, como também conhecerá a equipa envolvida no desenvolvimento do jogo, como foi no caso do jogo da Sega, *Typing of the Dead* (2000) que transformou o seu ecrã de créditos em um *minigame* (jogo de curta duração).



Figura xvi. Ecrã de Créditos de *Typing of the Dead*

Apesar de possuírem funções distintas, todos os tipos de ecrãs citados anteriormente devem comunicar cada informação ou modo de interação de forma clara e eficiente para o jogador para que nenhum obstáculo impeça o acesso ao jogo e à diversão.

3.1.4. HUD - Elementos Gráficos da GUI

Apesar de estarem no mesmo ecrã, os elementos gráficos da GUI são separados dos gráficos do jogo através de formas e funções distintas. É importante que o jogador identifique quais são os elementos da interface, já que é através dela que será possível interagir com jogo, tanto controlar como receber informações importantes para que os objetivos do jogo sejam cumpridos.

Os elementos gráficos que compõe a GUI vão dos botões de menu, que possibilitam a navegação dentro do jogo, até os atributos que são apresentados pelo HUD (do inglês *Heads-up display*). O HUD é qualquer elemento gráfico apresentado no ecrã que possui a função de transmitir informações necessárias para a compreensão do jogo. Os principais elementos apresentados pela HUD são: barra de saúde/vida; retículo de alvo, display de munição, inventário, pontuação/experiência, mapa, sinais sensíveis ao contexto (Rogers, 2010).

Barra de saúde/vida: apresenta o nível de vida da personagem, geralmente é encontrada em jogos de ação, luta e aventura. Consegue indicar a proximidade da morte, danos sofridos e recuperação de vida da personagem. Graficamente pode ser representada através de uma barra de progressão completa que perde percentagem a cada dano sofrido, ou ao contrário, a barra começa vazia e quando a personagem se aproxima da morte ela começa a encher. Também pode ser representada por percentagens numérica ou por imagens, como por exemplo, corações e joias. Outra forma de apresentar danos para a personagem é através de efeitos especiais no ecrã, como indicações de sangue, o escurecimento e borrões no ecrã, além da utilização de efeitos sonoros para enfatizar o dano sofrido, esta técnica é muito utilizada em jogos de primeira e terceira pessoa. A barra de saúde também pode ser uma ótima ferramenta para aumentar o compromisso e retenção do jogo quando o jogador precisa esperar um tempo para aumentar a vida da personagem e continuar durante mais tempo no jogo.



Figura xvii. Barra de saúde do jogo *Mortal Kombat*

Retículo de alvo: também conhecido como mira, auxilia na localização de alvos distantes, assim como para apontar uma arma em direção a este alvo. Graficamente pode ser representado através de círculos com uma cruz no meio, por pontos e raio lasers. Neste tipo de HUD é importante que exista um *feedback* quando o alvo for localizado e esteja no centro da mira.



Figura xviii. Retículo de alvo do jogo *Counter Strike*

Display de munição: indica a quantidade de munição que o jogador possui para enfrentar os inimigos e os obstáculos que surgem durante o jogo. O tipo de munição pode variar de acordo com o tema do jogo, pode ser desde balas até plantas. É importante que em jogos que dispõem de vários tipos de munição o jogador seja capaz de controlá-las facilmente e que tenha uma indicação gráfica da arma ele está a usar.



Figura xix. Display de munição do jogo *Plants vs Zombie*

Inventário: espaço onde os itens obtidos durante o jogo são guardados e manipulados. Graficamente pode ser representado de diversas formas, já que o tema, função e os objetos lá guardados variam de acordo com jogo, ou seja, seu estilo gráfico pode ser do realístico para o iconográfico, no entanto, é importante em qualquer estilo gráfico escolhido que o inventário possua um esquema de cor simples e apresente silhuetas para que o jogador possa identificar cada item de forma mais visível e menos confusa. Em relação à sua dimensão podem possuir tamanhos infinitos ou limitados. Os itens mais comuns encontrados em um inventário são chaves, poções e armas, como são itens necessários para a continuação do jogo é necessário que o jogador possa ter acesso de forma rápida.

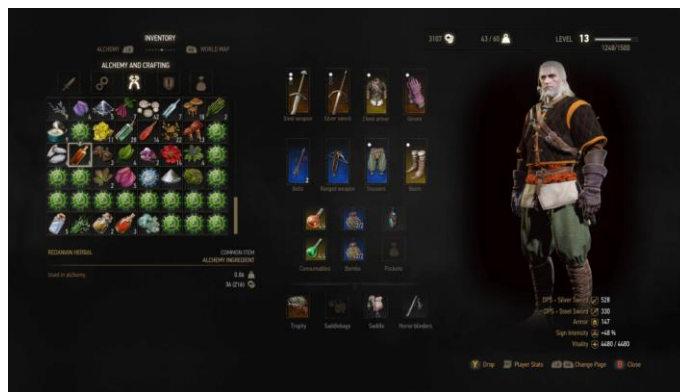


Figura xx. Inventário do jogo *The Witcher 3*

Pontuação/ Experiência: indica a quantidade de pontos obtidos pelo jogador. Para este HUD, a utilização de cores, variações de tamanho, tipografia e efeitos sonoros reforçam e destacam cada ponto obtido ou recorde alcançado, assim o jogador poderá compreender a relação entre a causa e o efeito das suas ações dentro do jogo, além de melhorar a sua experiência sensorial.



Figura xxi. Pontuação do jogo *Space Invaders*

Mapa: indica a localização do jogador em relação ao cenário do jogo, como também pode indicar a direção que o jogador deve seguir, passagens secretas, posicionamento de inimigos e obstáculos, assim como localização de itens. É importante que o mapa não ocupe todo o ecrã, nem seja muito pequeno para que o jogador consiga se orientar durante o jogo sem nenhum obstáculo.

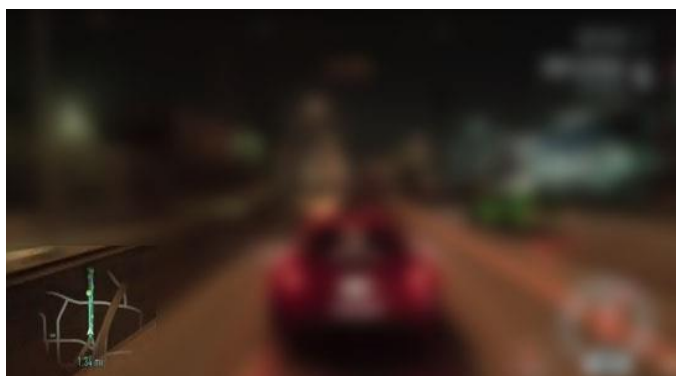


Figura xxii. Mapa do jogo *Need for Speed*

Sinais sensíveis ao contexto - presentes em interfaces do tipo espacial, indicam quando o jogador está próximo de algum objeto ou personagem para interagir e precisa realizar uma ação específica para cumprir o objetivo do jogo. Pode ser apresentado graficamente através de um elemento gráfico ou textual, no entanto, geralmente apresentam um botão para que ação seja realizada. As ações mais comuns indicadas por sinais sensíveis ao contexto encontradas nos jogos são abrir portas, portões ou escotilhas; manusear alavancas, manivelas ou objetos em geral; recolher itens ou armas; utilizar veículos ou máquinas; ter acesso a atalhos ou mini games dentro do próprio jogo e indicar itens escondidos no cenário.



Figura xxiii. Sinal sensível ao contexto do jogo *Splinter Cell*

Além desses elementos da HUD, existem outros autoexplicativos como cronômetros, velocímetro, calibre e combustível. Um bom HUD deve possibilitar o acesso rápido das informações pelo jogador, ter um *Design* limpo onde seja fácil ver e ler os ícones, não deve possuir fontes muito pequenas e/ou extravagantes, além de não forçar o jogador a clicar mais de três vezes para chegar em qualquer lugar do jogo (Rogers, 2010).

Não existe um padrão de HUD para todos os jogos, os elementos gráficos apresentados em cada jogo variam de acordo com o tipo, tema e estilo gráfico. Por exemplo, apesar de possuírem elementos gráficos em comum, um jogo de ação apresenta elementos que um jogo de lógica não possui, e vice e versa. Ou podem apresentar um elemento gráfico com a mesma função, porém com níveis diferentes de importância dentro do jogo.

3.1.5. HUD - Posicionamento

O posicionamento no ecrã de cada elemento de HUD pode interferir de forma positiva ou negativa para o jogador. Um ecrã com muitas informações ou com elementos gráficos mal posicionados podem prejudicar o fluxo do jogo. É fundamental que a área do ecrã conhecida como *safe frame* (quadro de segurança) não possua nenhum elemento de HUD, já que é nesta área que a ação do jogo acontece, a não ser quando este elemento faça parte da ação do jogo (Rogers, 2010).



Figura xxiv. *Safe frame* do jogo *Street Fighter*

Os ocidentais leem da esquerda para direita, por esta razão informações importantes como saúde e pontuação geralmente são colocadas na área superior esquerda do ecrã. No entanto, posicionar elementos na área inferior do ecrã pode ser também uma boa opção para não atrapalhar a visualização da ação do jogo.



Figura xxv. Jogo Sonic

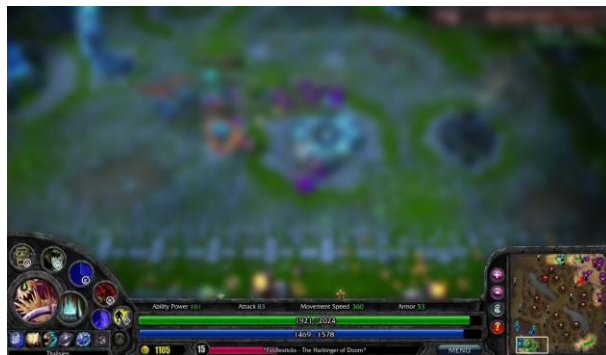


Figura xxvi. Jogo *League of Legends*

Em jogos com muitos elementos de HUD é aconselhável que o jogador possa manipular e priorizar quais são os elementos que ele deseja estar disponível no ecrã, para que nenhuma das suas ações sejam prejudicadas, seja por ter uma grande quantidade de informações que dificultam a compreensão do jogo ou por não ter um espaço apropriado para a visualização da ação do jogo.



Figura xxvii. Jogo *World of Warcraft*

3.2. UX - *User Experience*

UX - *User Experience* (Experiência do utilizador) é a criação e sincronização dos vários elementos que podem afetar a experiência dos utilizadores com um produto no sentido de influenciar as suas perceções e comportamentos (Ungler & Chandler, 2012). Este termo foi criado por Donald Norman junto com Jacob Nielsen, fundadores do grupo de consultoria em assuntos de usabilidade o Nielsen Norman Group, com o objetivo de estudar todos os aspetos da experiência do utilizador com o sistema, desde os gráficos do *Design Industrial*, a interface, até a interação física e do manual (Merholz, 2007).

No caso do jogo digital, a UX oferece ao jogador uma experiência interativa significativa que incorpora não só a interatividade explícita, mas também escolhas significativas, sendo a escolha do jogador e a resposta do sistema a forma de identificar a profundidade e a qualidade da interação. Por esta razão, é fundamental uma elaboração cuidadosa da experiência do jogador para a conceção de um bom jogo (Salen & Zimmerman, 2004). Ou seja, para a criação e desenvolvimento de jogos digitais a UX torna-se um elemento chave por otimizar a experiência do jogador e assim produzir não só uma boa funcionalidade do jogo e suas mecânicas, como também a satisfação e a diversão para o jogador.

3.2.1. Escolhas na UX

As ações do jogo e seus resultados são consequências das escolhas do jogador. A compreensão de como elas são realizadas e dos fatores que levaram o jogador a fazer tal escolha auxilia o *game designer* a criar e desenvolver uma boa UX. A *Anatomia da Escolha*, do inglês *Anatomy of a choice*, decompõe e estrutura as escolhas realizadas dentro do jogo a partir de cinco eventos que ocorrem toda vez que uma ação e seu resultado surgem no jogo, esses eventos foram transformados em cinco perguntas, que ao serem respondidas fornecem ao *game designer* uma visão mais clara das ações, reações e suas consequências futuras para o jogador (Salen & Zimmerman, 2004). As perguntas foram:

1. *O que aconteceu antes do jogador fazer a escolha?* - Qual era o contexto em que a escolha foi feita, como estava o jogo e seus recursos quando a escolha foi tomada.
2. *Como é que a possibilidade da escolha é transmitida para o jogador?* - Como o jogo transmitiu ao jogador que ele poderia fazer uma escolha.
3. *Como o jogador fez a escolha?* - Quais foram os mecanismos utilizados para que fosse possível a escolha do jogador.
4. *Qual foi o resultado da escolha? E como isso afeta as futuras escolhas?* - Cada escolha feita trará consequências dentro do jogo e nas próximas jogadas.

5. *Como o resultado da escolha é transmitido para o jogador?* - Qual foram os meios ou formas que o resultado da escolha foi apresentado ao jogador.

Cada escolha pode ser influenciada por fatores internos e externos do jogo. O fator interno está relacionado ao tratamento sistêmico da escolha, ao momento da ação dentro jogo, que corresponde as perguntas de número 1, 3 e 4 e o fator externo quando está relacionado com a representação da escolha do jogador, ou seja, como a ação é manifestada para o jogador, que corresponde às perguntas 2 e 5.

3.2.2. Competências da UX

As percepções, os comportamentos e as escolhas do jogador podem ser influenciados através de determinadas competências que fazem parte da UX. Para Steve Psomas (2007) existem cinco competências, são elas:

1. *Arquitetura da informação*: dentro de um sistema de informações, a arquitetura de informações é a responsável por unir organização, rotulação e esquemas de navegação (Rosenfeld & Morville, 2002). Através desta união é possível facilitar o acesso à informação, balancear as características e necessidades do jogador, evidenciar as informações importantes, além de retirar informações desnecessárias. De acordo com Psomas (2007), a arquitetura da informação fornece a base para as outras competências dentro do UX.
2. *Design de Interação (IXD - do inglês Interaction Design)*: é responsável por projetar a interação a partir de uma estrutura interna e de um contexto a atribuírem significado às ações a serem tomadas (Salen & Zimmerman, 2004). Segundo a IxDA (*The Interaction Design Association*), o *Design de Interação* é definido pela estrutura e o comportamento de sistemas interativos. Fazem parte do *Design de interação*: a criação de *layouts* para interfaces; as definições de padrões de interações que se adequem ao contexto do uso; a incorporação das necessidades do utilizador coletadas durante a pesquisa de mercado; a inserção de recursos e informações importantes para o utilizador; a definição do comportamento da interface, as ações como arrastar, soltar, selecionar e clicar; a comunicação eficaz dos pontos fortes do sistema; criação de interface intuitiva e manutenção da consistência em todo sistema (Psomas, 2007).
3. *Usabilidade*: dentro da UX, ela está relacionada com a capacidade do uso de um sistema ou de uma aplicação pelo utilizador. Apenas com esta característica não é possível garantir uma experiência positiva para o utilizador, no entanto, uma boa usabilidade é essencial para que ela ocorra (Aaron, 2015). Nos jogos, a usabilidade promove uma melhor experiência para os jogadores reduzindo interrupções desnecessárias ou desafios que não foram planejados pelos desenvolvedores (Laitinen, 2005). A usabilidade está associada às medidas de eficiência, eficácia e satisfação de

um utilizador ao interagir com um produto, sistema ou serviço em busca de objetivos específicos (ISO 9241 210:2010), no entanto, dentro dos jogos digitais é a satisfação do jogador o elemento principal para ser avaliado dentro da usabilidade, já que o objetivo do jogo é entretenimento e não produtividade (Federoff, 2002). Segundo Laiten (2005), a usabilidade dentro da UX nos jogos digitais é mais delicada do que quando associada a *softwares* em geral, ela torna-se importante por ter a diversão como prioridade.

4. *Design Visual*: componente responsável por selecionar e organizar os elementos visuais - como a tipografia, imagens, símbolos e cores - para transmitir uma mensagem para um público (Merwe, 2012). Já Psomas (2007) relaciona o *Design Visual* como o tratamento visual consistente de elementos e de seus componentes, não se limitando apenas com a tipografia, imagens, símbolos e cores, ele acrescenta a hierarquia visual, a similaridade, a proximidade, a textura, a forma, a direção, o tamanho e o contexto.
5. *Prototipagem*: Antes do jogo ser desenvolvido é necessária a realização de testes a partir dos conceitos pré-definidos dentro da Arquitetura da Informação, do *Design* de Interação, da Usabilidade e do *Design Visual*. Para Psomas (2007), a prototipagem é um meio de aumentar a eficiência do processo de desenvolvimento. A partir da produção de um projeto ainda não finalizado e quando bem desenvolvido, é possível diminuir as incertezas acerca do projeto, testar a funcionalidade do jogo, além de reduzir a necessidade de documentação. O protótipo pode ser usado para demonstração, avaliação e teste dos aspetos cruciais do jogo, contudo, sem criar o jogo final em si.

Segundo Sato (2010), a produção de protótipos no meio dos jogos digitais é importante por possibilitarem a ampliação da comunicação entre os membros da equipe por permitirem uma maior interação do *game design* com as ideias da equipe; maior visualização e estudos de possibilidades dentro do jogo; testes de ideias, conceitos e suas viabilidades; o estudo de todas as ações pretendidas no jogo, além da observação e definição das possíveis escolhas do jogador dentro dessas ações; testes dos limites físicos/espaciais do jogo; a verificação dos pontos de interação e as formas de interação do jogador com o jogo e/ou outros jogadores; estudos do balanceamento do sistema do jogo, como também da progressão do jogo; o estabelecimento e a verificação dos *feedbacks* para o jogador, conforme ele realiza uma ação dentro do jogo; redução de tempo e custo do jogo; o balanceamento entre a visão criativa e as condições técnicas e tecnológicas.

A introdução dos jogos digitais no meio académico não deve ser feita de forma aleatória, não deve ser apenas uma introdução da tecnologia. Ela deverá ter uma abordagem com objetivos educacionais claros a partir de uma metodologia adequada ao público-alvo e ao conteúdo

(Valente,1997; Bueno et al., 2012). Sendo um dos meios de alcançar estes objetivos educacionais o desenvolvimento adequado da GUIs e da UX como foi apresentado neste capítulo.

4. Métodos de avaliação de interfaces de jogos digitais educativos

A GUIs e a UX podem influenciar de forma positiva o modo como o aluno aprende, mas é necessário que esta influência seja certificada através de uma avaliação.

A avaliação de interfaces analisa a qualidade de uso, sendo esta responsável por relacionar a capacidade e facilidade dos utilizadores, neste caso jogadores, de atingirem suas metas com eficiência e satisfação. A qualidade de uso não está relacionada apenas à usabilidade, como está também com características como comunicabilidade e aplicabilidade (Prates & Barbosa, 2003).

A comunicabilidade está relacionada com a capacidade do utilizador em compreender o *Design* como foi planeado pelos desenvolvedores. Projetos com baixa comunicabilidade dificultam a interação e aumentam as possibilidades de erro pelo utilizador (de Souza et al. 1999, Prates et al., 2000b). Já a aplicabilidade relaciona a utilidade do sistema com uma variedade de situações e problemas, o que permite determinar o quanto o sistema é útil para o contexto em que foi planeado e em que outros contextos este sistema pode ser útil (Fischer, 1998; Prates & Barbosa, 2003).

Muitos dos jogos modernos são programas extensos e complexos, com uma grande quantidade de menus, informações e formas de interação com o jogador (Laitinen, 2005). Por esta razão, é importante avaliar a qualidade do uso da interface do jogo, é necessário descobrir se ela se adequa ao jogador e se ela cumpre suas funções dentro do ambiente do jogo. Através de uma avaliação é possível identificar as necessidades do jogador, assim como problemas de interação ou da própria interface, é possível também investigar como a interface pode afetar a forma de utilização do jogo.

4.1. Guia para o planeamento da avaliação

Antes de avaliar a interface é necessária a definição de como esta avaliação deve ser realizada. Para auxiliar esta definição, Preece et al. (2002) propôs o esquema DECIDE:

Tabela iii. Adaptação do esquema DECIDE proposto por Preece et al. (2002)

D <i>(Determine)</i>	Determine os objetivos gerais da avaliação	Perguntas como o qual o objetivo geral, o motivo e quem irá realizar a avaliação devem ser respondidas.
--------------------------------	--	---

E <i>(Explore)</i>	Explore perguntas específicas	Decomponha as perguntas gerais em perguntas específicas, no entanto a considerar o público-alvo e suas atividades.
C <i>(Choose)</i>	Escolha o paradigma e as técnicas de avaliação	Nesta escolha devem ser considerados o prazo, o custo, os equipamentos necessários e o avaliador.
I <i>(Identify)</i>	Identifique questões práticas	Questões como: perfil; número de utilizadores que participarão; onde será a avaliação, quais as tarefas que serão realizadas; planeamento e preparação do material; alocação de pessoas, recursos e equipamentos.
D <i>(Decide)</i>	Decida como lidar com questões éticas	Certifique que os direitos dos participantes dos testes estão sendo respeitados.
E <i>(Evaluate)</i>	Avalie, interprete e apresente dados	Após a avaliação considerar: a confiabilidade dos dados; sua validade; potenciais distorções; escopo; e validade ecológica.

A IHC - Interação Humano-Computador é a disciplina responsável pela investigação da conceção, avaliação e implementação de sistemas de computador interativos para o uso humano, assim como os fenómenos que estão associados a esse uso (Hewett et al., online). Seus estudos envolvem a construção de interfaces com alta qualidade a partir de métodos, modelos e diretrizes a partir da avaliação da qualidade do projeto desde o início do seu desenvolvimento (Prates & Barbosa, 2003). Como indicado anteriormente no esquema DECIDE, é necessário compreender qual é o objetivo principal da avaliação para a definição e aplicação do método avaliativo. Os métodos podem ser diferenciados a partir: da etapa do ciclo de *Design* em que o jogo está - se ele está em desenvolvimento ou finalizado; do tipo de técnica a ser utilizada para a coleta de dados, como entrevistas e testes em laboratórios; dos tipos dos dados coletados, sejam eles quantitativos e/ou qualitativos; como também do tipo da análise feita a partir das informações recolhidas (Preece et al., 1994).

4.2. Métodos Avaliativos

4.2.1. Etapas do Ciclo do *Design*

Como citado anteriormente, este tipo de avaliação está associado à etapa de desenvolvimento do produto. Existem dois tipos de avaliações referentes à sua etapa: as

avaliações formativas e as avaliações somativas. As formativas são realizadas durante o desenvolvimento do *software*, quando o produto ainda não está finalizado. Possui a vantagem de identificar problemas de interação ainda no início do desenvolvimento a possibilitar o seu conserto antes da finalização do produto. Elas podem ser feitas através de cenários, *storyboards*, modelagem conceitual da interação e através de protótipos. Já as somativas são realizadas apenas com o produto já pronto, seu objetivo é a verificação de determinados aspectos no sistema desenvolvido (Preece et al., 1994; Hartson, 1998; Karat, 1993; Prates & Barbosa, 2003).

4.2.2. Técnicas de Coletas de Dados

A avaliação realizada através de técnicas de coleta de dados deve ser feita de acordo com a disponibilidade de recursos disponíveis, além do objetivo a ser avaliado. Segundo Prates & Barbosa (2003), as principais técnicas de coletas de dados são:

- *Coleta de opinião de utilizadores*: pode ser realizada através de entrevistas e/ou questionários, também conhecidos pelo termo em inglês *survey*, tem como objetivo de avaliar a satisfação do utilizador. A avaliação pode ser feita de diversos modos: pessoalmente, por telefone, *mail*, *web*, com pequena ou grande quantidade de pessoas, com perguntas livres ou estruturadas (Prates & Barbosa, 2003). Para Barbosa (1998) os questionários devem ser desenvolvidos a partir de 7 etapas: justificativa; definição dos objetivos, redação das questões e afirmações, revisão, definição do formato, pré-teste e revisão final. Já o desenvolvimento da entrevista deve considerar aspectos como: nível da linguagem do entrevistado; evitar questões longas; manter um objetivo claro durante a entrevista; sugerir todas as respostas possíveis ou não sugerir nenhuma resposta, mas nunca direcionar a resposta.
- *Observação de utilizadores*: como o próprio nome já diz, esta avaliação é feita a partir da observação do utilizador por um avaliador/observador que regista a experiência seja por anotações, gravação de vídeo, áudio ou da combinação destes meios. Esta avaliação tanto pode ser realizada no seu contexto de uso como em laboratório. Ela é uma boa ferramenta para utilizadores que possuem dificuldade em expressar a experiência de usabilidade. Os requisitos para este tipo de coleta são: sistema de pontuação muito bem estruturado e definido; treinamento adequado dos observadores; supervisão durante a aplicação; e verificação periódica para determinar a qualidade das medidas realizadas (Prates & Barbosa, 2003; Barbosa, 1998).
- *Registo de uso*: avaliação indicada para casos em que o utilizador e o observador não estejam no mesmo local e/ou deseja-se obter informações sobre um período mais longo de tempo de uso. Esta avaliação pode ser feita com o registo dos eventos ocorridos dentro do sistema através de logs de dados. Eles podem armazenar em um ficheiro as gravações tanto da interação com o sistema, como da experiência do utilizador (Prates & Barbosa,

2003). Barbosa (1998) acrescenta o *Registo Institucional* ou *Análise Documental* que é o tipo de coleta realizada a partir de informações já existentes da própria organização que está a ser avaliada, sejam eles documentos, relatórios ou ficheiros.

- *Coleta da opinião de especialistas*: avaliação sem a participação dos utilizadores, esta avaliação é realizada com especialistas em IHC. Eles identificam possíveis dificuldades que os utilizadores podem encontrar (Prates & Barbosa, 2003).

Além dos 4 tipos de coletas de dados citados, Barbosa (1998) acrescenta o *Grupo Focal*. Este tipo de coleta tem como objetivo revelar as percepções dos participantes sobre os tópicos em discussão. A coleta de dados é realizada a partir de um grupo de no máximo 12 pessoas com alguma característica em comum e é conduzida por um moderador que incentiva a conversação entre os participantes através de tópicos de interesse.

4.2.3. Tipos de dados coletados

Existem dois tipos de dados coletados: os quantitativos e os qualitativos. Com o objetivo de avaliar a eficiência e a produtividade de um sistema, os dados quantitativos são representados numericamente a partir de resultados de cálculos estatísticos. Através dele é possível determinar se o sistema atingiu o objetivo de qualidade de uso definido antes do desenvolvimento do projeto.

Os dados qualitativos identificam quais são os aspetos de interação ou da interface que estão relacionados com problemas identificados através de resultados não numéricos. Estes dois tipos podem coexistir em uma mesma avaliação quando os dados qualitativos são categorizados e depois quantificados.

4.2.4. Tipos de análises

Após as avaliações é necessário analisar o resultado obtido através de formas distintas de análise. As análises podem ser realizadas de três formas (Prates & Barbosa, 2003): preditiva, interpretativa ou experimental. A análise é preditiva quando os tipos de problemas que os utilizadores podem enfrentar ao utilizar o sistema podem ser previstos pelos avaliadores. A interpretativa é feita a partir dos dados coletados de utilizadores que estavam em seu ambiente natural e que não sofreram a interferência do observador durante a avaliação. Elas têm como objetivo identificar os fenómenos ocorridos durante a interação. Já a experimental é feita a partir de dados coletados em ambientes controlados, deve-se considerar as variáveis manipuladas pelo observador.

4.3. Avaliação baseada em Heurísticas de Usabilidade

A utilização de heurísticas como teste de usabilidade é uma ferramenta que pode fornecer uma compreensão clara dos princípios para o desenvolvimento do projeto. Ela visa identificar

problemas de usabilidade através de um conjunto de diretrizes (Prates & Barbosa, 2003). É um método avaliativo a partir da coleta da opinião de especialistas, ou seja, não há a participação do utilizador. Esta ferramenta é geralmente utilizada para avaliação de utilização de interfaces de *softwares*, no entanto Federoff (2002) afirma que também podem ser úteis tanto como guias para a criação, como uma ferramenta para avaliação da usabilidade de jogos digitais.

Com o intuito de evitar erros comuns de interface, Jakob Nielsen criou em 1995 dez heurísticas de usabilidade baseados em erros de usabilidade encontrados em análises de interfaces de *softwares*. Por ser direcionado para *softwares* e não para jogos, Federoff (2002) adaptou essas heurísticas para a realidade dos jogos digitais tendo em conta heurísticas criadas por outros autores, sendo eles Bickford (1997), Sanchez-Crespo Dalmau (1999), Malone (1982), Schneiderman (1992), Shelley (2001) e Norman (1990).

Tabela iv. Adaptação para jogos das heurísticas de usabilidade de Jakob Nielsen realizada por Melissa Federoff (2002)

HEURÍSTICA	NIELSEN (1994)	FEDEROFF (2002)
1. Visibilidade do estado do sistema	O sistema deve sempre informar ao utilizador o que está a acontecer através de <i>feedbacks</i> instantâneos.	Válida para os jogos por se aplicar principalmente para elementos como pontuação e/ou informação de níveis. Além de <i>feedbacks</i> visuais outro meio de fornecer <i>feedbacks</i> é através de efeitos sonoros.
2. Relação entre sistema e mundo real	O sistema deve possuir conceitos familiares para o utilizador, seja através de palavras, frases ou imagens encontradas no mundo real, fazendo com que a informação apareça de forma natural.	Não se aplica tanto em jogos, já que muitos jogos são baseados na fantasia. No entanto, o uso de metáforas e analogias do mundo real é válido por auxiliar o jogador na navegação e interação do jogo.
3. Liberdade e controlo do utilizador	Para os momentos em que o utilizador possa cometer algum engano durante a utilização do sistema, a interface deve garantir o fácil acesso às opções de desfazer e refazer.	A ação de desfazer não é tão relevante para jogos. Contudo, a liberdade e o controlo são fundamentais para o jogador, por se sentirem frustrados quando são restringidos de executar alguma ação, o que afeta a satisfação.

4. Consistências e padrões	A manutenção de uma unidade gráfica facilita a identificação de elementos e a compreensão da informação a ser transmitida ao apresentar elementos que possuem a mesma função através de formas, tamanhos e cores similares.	A interface de jogos também deve ser consistente como em outras interfaces. Elas permitem o fácil acesso ao jogo.
5. Prevenção de erros	Para ações que sejam definitivas apresentar uma opção de confirmação antes do comprometimento da ação.	Mensagens como “Você tem certeza que quer sair?” e “Você quer salvar este jogo?” diminuem o risco de erro nas ações do jogador.
6. Reconhecimento ao invés de recordação	Manter elementos necessários sempre as vistas para que o utilizador possa ter acesso de forma fácil sempre que for preciso.	Manuais não devem ser necessários para iniciar o jogo, no entanto também estas informações devem ser recuperáveis dentro do ecrã.
7. Flexibilidade e eficiência de uso	O sistema deve adequar tanto para os utilizadores inexperientes como para os experientes.	A interface deve se adaptar aos diferentes níveis de habilidade e experiência do jogador. Nos jogos essa questão pode ser fornecida através de níveis de dificuldade.
8. Estética e <i>Design</i> minimalista	Apenas apresentar informações que sejam relevantes para o utilizador, evitar informações que não sejam necessárias no ecrã.	A interface deve ser simples e não-invasiva para facilitar o acesso pelo jogador.
9. Auxílio no reconhecimento, diagnóstico e resolução de erros	Em caso de erros, informar o ocorrido através de mensagens em linguagem simples e clara, além de indicar uma possível solução.	Relevante nos jogos por auxiliar na recuperação e na prevenção de erros.
10. Ajuda e documentação	Um bom <i>Design</i> deve ser livre de excesso de informação, no entanto, é necessário criar um espaço com toda a documentação necessária para que possíveis dúvidas sejam sanadas pelo utilizador e que este espaço seja de fácil acesso.	As instruções do jogo devem ser dadas através de um tutorial de forma interessante e que envolva o jogador. Algumas dicas podem ser oferecidas por meio da interface do jogo.

Avaliações baseadas em heurísticas são realizadas com 3 a 5 especialistas em IHC e consistem em uma fase de preparação e em três fases de procedimentos avaliativos. A fase de

preparação é aquela onde são definidos a proposta do *Design* (papel ou protótipo); as hipóteses sobre os utilizadores e o cenário de tarefas a serem cumpridas, sendo estas duas últimas definições opcionais.

A primeira fase dos procedimentos avaliativos consiste em sessões com períodos de tempo que variam entre 1 e 2 horas onde cada especialista individualmente compara os aspetos da interface com as heurísticas de usabilidade; anota os problemas encontrados e sua localização; determina a gravidade dos problemas; relata o resultado da avaliação com comentários.

A segunda fase consolida a avaliação dos especialistas. Nesta fase a análise é feita de forma conjunta, onde todos os avaliadores leem os relatórios individuais e fazem outra análise dos problemas encontrados, o que resulta em um relatório unificado.

A terceira e última fase dos procedimentos avaliativos seleciona os problemas que devem ser corrigidos. É uma análise feita com o cliente ou gerente do projeto sobre os custos/benefícios das correções dos problemas encontrados na fase anterior (Prates & Barbosa, 2003).

5. Acessibilidade em Jogos Digitais

Uma das características que devem ser analisadas durante a avaliação de interfaces é a acessibilidade. Segundo o Conceito Europeu de Acessibilidade (2003), essa é uma característica seja de um ambiente ou de um objeto que promove o estabelecimento de um relacionamento entre uma pessoa e esse ambiente ou objeto de forma amigável e segura.

Implementar e melhorar a acessibilidade, seja em produtos, serviços ou ambientes, garante a inclusão e autonomia do uso, fazendo com que toda uma população possa ser apta para utilizá-los. Esta implementação é fundamental em jogos digitais, já que um número maior de jogadores poderá não só jogar o jogo, como também divertir-se, ou seja, através dela é possível melhorar a satisfação do utilizador e atingir uma audiência maior.

Um dos problemas causados pela falta de acessibilidade dentro dos jogos digitais é a presença da frustração onde deveria existir diversão. Jogadores com algum tipo de deficiência e/ou dificuldade sentem-se frustrados ao não conseguirem entender ou executar algum objetivo do jogo. Pensar na acessibilidade é melhorar a qualidade de vida de muitos jogadores, além de aumentar o mercado de jogos (IGDA, 2003b).

Esse mercado pode atingir uma parcela significativa da população. Uma pesquisa foi realizada em 2004 para facilitar a mensuração da deficiência, além desta foi feita também a comparação de dados sobre deficiência entre diferentes países por um grupo especializado em estatística de Washington, o U.S. Census Bureau - *Survey of Income and Program Participation*. Provenientes de 59 países, os entrevistados foram questionados sobre suas dificuldades funcionais e as respostas possíveis eram: nenhuma dificuldade, leve dificuldade, dificuldade moderada, dificuldade grave e extrema dificuldade. A taxa média de prevalência entre a população adulta com idade de 18 anos ou mais que enfrentavam dificuldades funcionais significativas na vida diária em todos os países entrevistados foi de 15,6%. Esta percentagem corresponde a 650 milhões de pessoas, já que em 2004 eram estimados 4,2 bilhões de adultos com idades de 18 anos ou mais. Já a taxa média de prevalência entre adultos com dificuldades bastante significativas foi de 2,2%, o que corresponde a 92 milhões de pessoas. Ou seja, só em 2004 existiam 749 milhões de adultos com algum tipo de deficiência ou dificuldade, um número tão elevado e que pode ser ainda mais, já que nesta pesquisa as crianças não foram consideradas, sendo elas um público muito importante no mercado de jogos.

A acessibilidade e a usabilidade não são designadas apenas para aqueles que possuem algum tipo de limitação, elas são designadas a todos. A IGDA - *International Game Developers*

Association (Associação Internacional de desenvolvedores de Jogos), possui um grupo de interesse em acessibilidade em jogos que criou uma lista de problemas geralmente encontrados no mercado de jogos que pode afetar o desempenho de jogadores.

Tabela v. Adaptação da lista da IGDA sobre os problemas comuns que os jogadores com deficiência podem encontrar nos jogos atuais (2003b).

PROBLEMA	RAZÃO	LIMITAÇÃO
Incapacidade para seguir um enredo	Texto não disponível, a estória avança por <i>cutscenes</i> .	Auditiva
	Estória muito complexa e difícil de seguir.	Cognitiva
Não é possível concluir um quebra-cabeça ou tarefa	Pistas vitais dadas em cenas sem texto ou dicas visuais disponíveis.	Auditiva
	Todas as dicas são textuais.	Visual
	Requer o uso do controlo.	Mobilidade
	Requer a capacidade de posicionar o cursor com precisão.	Mobilidade
	O quebra-cabeça é muito difícil ou complexo e não pode ser ajustado com modos de dificuldade ou ajustes de velocidade.	Cognitiva Mobilidade
Não é possível saber como o jogo deve ser jogado	Não possui tutorial.	-
	Documentação pobre.	-
	Documentação escrita em um nível muito alto para público-alvo.	-
	Falta de dicas no jogo.	-
	Falta GUI informativa.	-
Incapacidade de usar um <i>hardware</i> adaptável	O jogo só suporta um conjunto limitado de dispositivos.	-
	O jogo não permite o ajuste de controlos.	-

A personagem do jogador é morta/ferida várias vezes no jogo	Não reconhece pistas de áudio.	Auditiva
	Não há indicações em situações perigosas.	-
	Incapacidade de responder rapidamente com o controlo.	Mobilidade
	Não é possível alterar a velocidade do jogo.	Mobilidade Cognitiva
	Não é possível ajustar níveis de dificuldade.	Mobilidade Cognitiva

A partir desta lista é possível constatar que muitos problemas encontrados nos jogos, não só afetam jogadores com algum tipo de limitação como também aqueles que não as possuem.

Com o objetivo de guiar desenvolvedores de jogos digitais na criação de jogos acessíveis a IGDA juntamente com a organização sem fins lucrativos do Reino Unido, *Special Effect*, criou uma lista com 10 características importantes que devem estar presentes em um jogo para facilitar a sua usabilidade (IGDA, 2003a). São elas:

- 1) *Permitir a reconfiguração do controlo*: assim como permitir o ajuste de sensibilidade do controlo, da inversão do eixo y e x e um modo para canhotos com a possibilidade de guardar estes dados para as outras vezes que for jogar. Desta forma o jogador terá mais liberdade para reposicionar as configurações do controlo da maneira que for mais agradável a ele.
- 2) *Controlo alternativo*: não só utilizar os controlos padrões como também oferecer um controlo alternativo ou um esquema de controlo simplificado.
- 3) *Sons alternativos*: o som cria o clima, dá significado ao jogo e transmite certas informações. No entanto, para aqueles que não conseguem ouvir é bom considerar legendas, recursos visuais e vibração.
- 4) *Controlos de volume separados por música, efeito sonoro e diálogo*: assim, o jogador poderá administrar os áudios para melhorar a sua compreensão.
- 5) *Alta visibilidade nos gráficos*: evitar o uso de fontes tipográficas pequenas e/ou ilegíveis, se for usar, colocar uma opção de uma fonte maior e mais legível. Utilizar

um esquema de cores com alto contraste, ou disponibilizar uma versão neste padrão de cores. Além de realçar itens importantes para facilitar a compreensão.

- 6) *Design para daltônicos*: algumas combinações de cores não podem ser distinguidas por daltônicos, como o caso do vermelho em cima da cor cinza. Por isso é importante evitar o uso desse tipo de combinação e estudar quais cores podem ou não ser vistas por um daltônico.
- 7) *Níveis de dificuldade e/ou ajuste de velocidade*: com uma grande oferta de níveis de dificuldade ou a possibilidade de ajustar a velocidade do jogo, mais jogadores poderão jogar o mesmo jogo, porém em uma versão mais lenta e/ou mais fácil.
- 8) *Modo livre, treino e tutorial*: eles facilitam a compreensão do jogo, além de desenvolver as habilidades necessárias para jogar o antes de começar o jogo.
- 9) *Menus acessíveis*: utilizar símbolos, disponibilizar modos de início rápido e opção de idiomas.
- 10) *Lista de recursos e requisitos de acessibilidade de jogo*: transmitir essas informações para que o jogador entenda suas possibilidades dentro do jogo. Essas informações podem estar disponíveis no *site* do desenvolvedor do jogo ou na embalagem do jogo.

Estas 10 características conseguem abranger um grande público, no entanto, caso um jogo deva ser desenvolvido com o objetivo de atingir um público específico que possui algum tipo de limitação é necessário ter um conhecimento mais aprofundado da limitação em questão para que assim outras características fundamentais sejam adicionadas ao jogo, para facilitar o acesso e a diversão do público-alvo.

6. Transtornos e dificuldades de aprendizagem

Crianças e adolescentes em idade escolar podem apresentar transtornos e/ou dificuldades de aprendizagem. Considera-se ser um dos objetivos do *designer* ou do desenvolvedor de jogos educativos criar jogos que possam facilitar a aprendizagem para isso é considerado fundamental conhecer o público-alvo e suas restrições cognitivas, para que as informações passadas através dos jogos sejam retidas.

Os problemas de aprendizagem surgem quando perturbações afetam a recepção, a compreensão e a expressão de funções motoras e simbólicas, que levam à dificuldade e/ou incapacidade de construção do conhecimento. Essas perturbações podem ser de dois tipos: primária ou secundária.

A primária envolve os transtornos de aprendizagem. Possui caráter funcional, ela é resultado de anormalidades no processo cognitivo devido a alterações no curso normal durante o desenvolvimento e a maturação do Sistema Nervoso Central (SNC). A linguagem, a memória, as habilidades visuoespaciais e/ou coordenação motora são as funções que são afetadas devido a estas anormalidades, o que gera transtornos como dislexia, disgrafia e discalculia. Tais transtornos não devem ser considerados como deficiência mental, nem como doença. Trata-se de uma alteração no funcionamento do SNC que leva o sujeito aprender de forma diferente.

Já a secundária envolve as dificuldades de aprendizagem que podem ter origem em alterações biológicas, cognitivas, comportamentais e/ou afetivas, responsáveis pelo surgimento de déficits cognitivos, TDAH, pânico, stress e depressão. Como também sua origem pode estar relacionada a desarranjos de ordem sócio cultural, neste caso o problema não está centrado só no aluno. Falta de interesse do aluno, inadequação didática e metodológica, falta de afinidade com o professor ou problemas familiares são alguns dos fatores que podem contribuir com o aparecimento da dificuldade.

O rendimento escolar de crianças que possuem transtornos e/ou dificuldades de aprendizagem é afetado. O desempenho em atividades escolares é inferior aos de crianças com a mesma faixa etária, o que pode causar baixa autoestima e dificuldades interpessoais. É necessária uma atenção especial e conjunta dos pais, da escola e dos profissionais de saúde especializados das áreas de neuropsiquiatria, fonoaudiologia e psicopedagogia para que

encontrem meios e estratégias para que a criança consiga se desenvolver e aprender (Rodrigues, 2004).

6.1. Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade

6.1.1. Definição, Origem e Subdivisões

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V, 2013), o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, também conhecido pela sigla TDAH, é um transtorno do neurodesenvolvimento definido por níveis prejudiciais de desatenção, desorganização e/ou hiperatividade-impulsividade. Manifestada no comportamento através de divagação em tarefas; falta de persistência; dificuldade em manter o foco e desorganização; a desatenção, neste caso, não corresponde à falta de compreensão, mas pode vir a dificultá-la. Já a hiperatividade está associada à atividade motora em excesso e a impulsividade, realizando ações precipitadas, que ocorrem no momento sem premeditação, podendo trazer prejuízos para a pessoa.

Estes padrões persistentes de desatenção e/ou hiperatividade-impulsividade são mais frequentes e severos do que aqueles tipicamente observados em indivíduos em nível equivalente de desenvolvimento e podem acompanhar o sujeito durante a vida adulta, o que pode prejudicar as suas relações pessoais, sociais, acadêmicas e profissionais.

Proveniente de causas genéticas, biológicas ou neuropsicológicas, o transtorno surge durante a infância e persiste frequentemente durante a vida adulta (Pascual-Castroviejo, 2008; Rodrigues, 2004). Os sintomas do TDAH são mais observados quando estão em grupo, nas situações em que a atenção ou esforço mental constante são exigidos, ou quando não há apelo ou novidade na situação. Os sintomas são minimizados ou ausentes quando o indivíduo está sob um controle rígido, em um contexto novo, envolvido em atividades interessantes, envolvido numa situação a dois ou ao receber recompensas por comportamentos apropriados.

Existem três formas de apresentação do TDAH: Apresentação Predominantemente Desatenta, a Predominante Hiperativa-Impulsiva e aquela chamada Combinada, pois é caracterizada pela sintomatologia das duas formas de apresentação citadas. Segundo o DSM-V, o indivíduo será diagnosticado com a forma de apresentação Predominante Desatenta quando apresentar seis ou mais dos seguintes sintomas:

- a. Frequentemente não presta atenção em detalhes ou comete erros por descuido em tarefas escolares, no trabalho ou durante outras atividades.
- b. Frequentemente tem dificuldade de manter a atenção em tarefas ou atividades lúdicas.
- c. Frequentemente parece não escutar quando alguém lhe dirige a palavra diretamente.

- d. Frequentemente não segue instruções até o fim e não consegue terminar trabalhos escolares, tarefas ou deveres no local de trabalho.
- e. Frequentemente tem dificuldade para organizar tarefas e atividades.
- f. Frequentemente evita, não gosta ou reluta em se envolver em tarefas que exijam esforço mental prolongado.
- g. Frequentemente perde coisas necessárias para tarefas ou atividades.
- h. Com frequência é facilmente distraído por estímulos externos.

O diagnóstico dado para a forma de apresentação Predominante Hiperativa-Impulsiva é dado quando apresentar seis ou mais sintomas listados abaixo. No entanto, para indivíduos com mais de 17 anos, são necessários apenas o aparecimento de cinco sintomas. Os sintomas são:

- a. Frequentemente remexe ou batuca as mãos ou os pés ou se contorce na cadeira.
- b. Frequentemente levanta da cadeira em situações em que se espera que permaneça sentado.
- c. Frequentemente corre ou sobe nas coisas em situações em que isso é inapropriado.
- d. Com frequência é incapaz de brincar ou se envolver em atividades de lazer calmamente.
- e. Com frequência “não para”, agindo como se estivesse “com o motor ligado”
- f. Frequentemente fala demais.
- g. Frequentemente deixa escapar uma resposta antes que a pergunta tenha sido concluída.
- h. Frequentemente tem dificuldade para esperar a sua vez.
- i. Frequentemente interrompe ou se intromete.

Já a forma de apresentação denominada Combinada apresenta os sintomas e as características das duas formas de apresentação citadas anteriormente. Os sintomas em todas as formas de apresentação devem persistir por pelo menos seis meses em um grau que é inconsistente com o nível do desenvolvimento do indivíduo e causam impacto negativo diretamente nas atividades e relações sociais, acadêmicas e profissionais.

6.1.2. Prevalência do TDAH

O TDAH é o distúrbio neurocomportamental mais comum na infância, sendo este distúrbio o motivo mais frequente de buscas para atendimento em serviços de saúde mental para crianças e adolescentes (Gonçalves et al., 2011). Entre indivíduos dos 3 aos 17 anos a estimativa da taxa de prevalência a nível mundial é entre 2,7% a 31,1%, como mostra a tabela a seguir (Hora et. al, 2015):

Tabela vi. Taxa de Prevalência mundial do TDAH

País	Prevalência	Idade (Anos)
Arábia Saudita (Alqahtani, 2010)	2.7%	7 - 9
China (Jin, Du, Zhong, & David, 2013)	4.6%	5 - 15
Espanha (Cardo, Servera, & Llovera, 2007)	4.6%	6 - 11
Noruega (Ullebø, Posserud, Heiervang, Obel, & Gillberg, 2012)	5.2%	7 - 9
República do Congo (Kashala, Tylleskar, Elgen, Kayembe, & Sommerfelt, 2005)	6%	7 - 9
Nigéria (Ndukuba, Odinka, Muomah, Obindo, & Omigbodun, 2014)	6.6%	6 - 8
Brasil (Freire & Pondé, 2005)	6.7%	6 - 17
Panamá (Sánchez, Velarde, & Britton, 2011)	7.4%	6 - 11
Inglaterra (Alloway, Elliott, & Holmes, 2010)	8%	10
Estados Unidos da América (Wolraich et al., 2012)	8.7%; 10.6%	5 - 13
Catar (Bener, Qahtani, & Abdelaal, 2006)	9.4%	6 - 12
Irão (Amiri, Fakhari, Maheri, & Mohammadpoor Asl, 2010)	9.7%	7 - 15
Venezuela (Montiel-Nava, Peña, & Montiel-Barbero, 2003)	10.15%	3 - 13
Catar (Bener, Al Qahtani, Teebi, & Bessisso, 2008)	11.1%	6 - 12

Espanha (Sánchez, Ramos, & Díaz, 2014)	11.52%	6 - 16
Índia (Ajinkya, Kaur, Gursale, & Jadhav, 2012)	12.3%	6 - 13
Irão (Abdekhodaie, Tabatabaei, & Gholizadeh, 2012)	12.3%	5 - 6
Brasil (Fontana, De Vasconcelos, Werner, De Góes, & Liberal, 2007)	13%	6 - 12
Irão (Talaie, Mokhber, Abdollahian, Bordbar, & Salari, 2010)	15.27%	7 - 09
Brasil (Vasconcelos et al., 2003)	17.1%	6 - 12
Colômbia (Cornejo et al., 2005)	20.4%	4 - 17
Irão (Meysamie, Fard, & Mohammadi, 2011)	25.8%	3 - 06
Japão (Soma, Nakamura, Oyama, Tsuchiya, & Yamamoto, 2009)	31.1%	3 - 06

Em crianças, com uma proporção de 2:1, o TDAH é mais frequente em indivíduos do sexo masculino, já em adultos esta proporção cai para 1,6:1. Contudo, indivíduos do sexo feminino possuem maior probabilidade de apresentarem características de desatenção do que o do sexo masculino (DSM V, 2013).

De acordo com o desenvolvimento da criança podem surgir outros transtornos mentais associados com o TDAH, são eles: Transtorno de Conduta com 40% dos casos, depressão com 21%, transtorno de ansiedade 18%, transtorno bipolar 12% e transtorno de aprendizagem com 10% (Messina & Tiedmann, 2009).

6.1.3. Bases Neurais do TDAH

A origem do transtorno ainda não foi totalmente definida, contudo a literatura aponta para déficits na área cerebral frontal e suas projeções. Existem dois grupos de pesquisas relacionados ao transtorno, um que revela um déficit funcional do lobo frontal e outro que revela um déficit funcional de neurotransmissores específicos (Messina & Tiedmann, 2009).

O déficit funcional do lobo direito foi detetado através de neuroimagens. Os déficits característicos do transtorno, a desatenção e/ou hiperatividade/impulsividade, são consequências de alterações de algumas regiões cerebrais e de seus circuitos integrados. As

regiões alteradas são: a pré-frontal, parietal, núcleos da base e cerebelo (Gonçalves et. al, 2011).

O déficit funcional de neurotransmissores seria devido a falhas na transmissão e na recepção dos mesmos, principalmente a dopamina, que está relacionada ao comportamento motor fino, cognição/percepção, controlo hormonal e aos comportamentos motivacionais de desejo, e a noradrenalina, relacionada ao controlo de humor, motivação, cognição/percepção, comportamento motor fino e manutenção da pressão arterial. Essas falhas têm como consequência o não funcionamento correto do sistema de atenção do córtex posterior aos estímulos externos (Pascual-Castroviejo, 2008; Szobot et. al, 2001; SENAD). Sendo assim, quando é necessária a introdução de medicamentos no tratamento, o mais indicado é o uso do metilfenidato, que tem como nome comercial mais conhecido a Ritalina, sendo ela um psicoestimulante, da família das anfetaminas, a mesma da cocaína, que atua como um estimulante do sistema nervoso central. Também são indicados a dextro-anfetamina e a pemolina (Rodrigues, 2004; Silva et al. 2012).

Quando consumida na dosagem certa, a medicação pode aumentar as funções executivas, a concentração e pode atenuar a fadiga, sendo assim, ela auxilia no desempenho de tarefas escolares e acadêmicas. A introdução medicamentosa é eficaz para o tratamento de comportamentos desviantes na infância, porém só deve ser realizada caso outros tipos de tratamentos sem medicamentos, como aconselhamento e terapia comportamental não resultem. Apesar desta recomendação cresce o número de crianças que já começam o tratamento com o uso de medicamentos e cada vez mais novas. Crianças com sintomas do TDAH comportam-se de modo não muito aceite na sociedade e a forma mais rápida e eficaz de controlá-las é através do uso de medicamentos com o objetivo de tratar os sintomas, sem antes considerar a individualidade da criança e o contexto no qual ela está inserida. O que pode indicar a troca de papéis dentro da sociedade onde a Medicina assume o papel de agente de normalização de desvios comportamentais no lugar da família e da escola, quando ela deveria ser o último recurso (Novartis Farma, 2015; Silva et al. 2012; Luengo, 2010; Brzozowski & de Caponi, 2013).

Como já foi indicado anteriormente, crianças com algum tipo de transtorno e/ou dificuldades de aprendizagem precisam de uma atenção especial e conjunta dos pais, da escola e dos profissionais de saúde (Rodrigues, 2004). Caso esta atenção não seja suficiente, torna-se necessária a introdução medicamentosa, porém é necessário conhecer os riscos que esta introdução pode acarretar.

As anfetaminas são drogas que provocam dependência e por esta razão quem a consome precisa aumentar a quantidade de comprimidos para obter os mesmos efeitos. Em casos de abstinência da droga, ocorre o aumento do apetite, do cansaço e da sonolência. Quando uma grande quantidade é consumida, todos os efeitos no organismo são agravados e o indivíduo

que a consumiu pode apresentar agressividade e temperamento irritadiço (SENAD). Apesar dos riscos que este medicamento apresenta, no período de 2003 a 2007 o consumo global do metilfenidato foi de 28,5 toneladas, sendo os Estados Unidos o maior produtor e consumidor da droga (Brzozowski & de Caponi, 2013). Já no Brasil, entre os anos de 2009 e 2011 houve um aumento no consumo do metilfenidato por crianças entre 6 e 16 anos, de acordo com a Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil (2012), a dose diária do medicamento ingerida por essa faixa etária aumentou 74,8%.

Além do déficit funcional de neurotransmissores, as funções ativas, as funções executivas do indivíduo com TDAH também são alteradas. As principais áreas cerebrais relacionadas às funções executivas e ao TDAH são: pré-frontal que está relacionada com a memória operacional, solução de problemas, autocontrole, planejamento e flexibilidade cognitiva; a órbita-frontal relacionada com a inibição de repostas e regulação de emoções; com o cíngulo anterior responsável pela manutenção do objetivo, escolha de resposta com conflito, controle da emoção e atenção voluntária (Bolfer, 2009).

Apesar de contribuírem para uma melhor compreensão do TDAH, as neuroimagens não são consideradas como critério para um diagnóstico do transtorno. O diagnóstico do TDAH é dado através de critérios clínicos, tendo como base o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, o DSM-V (Szobot et. al, 2001), apontados anteriormente, que devem estar presentes em vários contextos de vida da criança, a exemplo do familiar e do escolar.

6.1.4. Principais processos cognitivos envolvidos no TDAH: Atenção e Funções Executivas

Indivíduos com TDAH apresentam problemas ou mau funcionamento nas suas funções executivas, sendo estas um conjunto de processos cognitivos desenvolvidos durante a infância que permitem o desempenho de ações voluntárias, independentes, auto-organizadas e orientadas para metas específicas. As funções mais afetadas são a inibição, flexibilidade, controle emocional, volição, memória operacional, planejamento e condução, auto monitoramento e organização do espaço e dos materiais (Gonçalves et. al, 2011; Lezak e cols, 2004; Bolfer, 2009).

A inibição é caracterizada pela capacidade de se conter quando apropriado ou necessário. A flexibilidade auxilia na criação de novas perspectivas, ela auxilia em avaliações, julgamentos e escolhas. O controle emocional modula as reações emocionais, tanto para relações interpessoais, como para a realização de objetivos. A volição, também conhecida como iniciação, é a habilidade de iniciar uma atividade, assim como é a capacidade de gerar estratégias para resolução de problemas. A memória operacional, também conhecida como memória de trabalho, está relacionada com a memória de curto prazo que permite manter uma informação enquanto uma tarefa é executada, esta informação só é necessária durante a execução da tarefa e pode ser esquecida em seguida. O planejamento e condução é a capacidade de relacionar metas e possibilidades futuras com demandas atuais. O auto

monitoramento é responsável pelo ato de planejar estratégias para realizar uma ação, julgar a adequação dessa estratégia e, se inadequada ou ineficiente alterá-la, na busca de realização da ação planejada. Por fim, a organização do espaço e dos materiais facilita o curso de ações relacionadas através da alteração da disposição ou localização de objetos e espaços disponíveis.

Além do mau funcionamento dessas funções executivas, os indivíduos portadores do TDAH possuem um outro mau funcionamento num processo cognitivo associado à falta de atenção, que será abordado com maior detalhe mais à frente num tópico dedicado. Sendo ela uma função neuropsicológica responsável pela seleção e manutenção do foco de atenção sobre a entrada de informações necessárias em um dado momento (Luria, 1981).

6.1.5. Perfil neuropsicológico da criança com TDAH

Apesar das disfunções citadas anteriormente a criança portadora do TDAH possui não só a capacidade como o potencial para aprender, no entanto é necessário que estratégias de ensino sejam utilizadas e direcionadas para cada perfil do aluno, de modo a contribuir com a manutenção do seu foco de atenção ou ajudar na organização e controlo dos impulsos.

Os perfis neuropsicológicos são diferentes em cada subtipo do transtorno, como apontado anteriormente. O subtipo Predominante Desatento possui alterações relacionadas com atenção seletiva e velocidade de processamento de informações, enquanto o Predominante Hiperativo/Impulsivo possui dificuldades de controlo inibitório e, logo, na sustentação da atenção ao longo do tempo, sendo este mais vulnerável à distração (Messina & Tiedemann, 2009).

Em testes neuroavaliativos, os de subtipo Desatento apresentam pior desempenho em testes de destreza visuo-motora, de velocidade de processamento e de recuperação mnémica verbal, enquanto os de subtipo Hiperativo/Impulsivo apresentam um desempenho igual aos do não portadores do transtorno (Sonuga-Barkley, Taylor & Sembi, 1992). Por esta razão, o desempenho académico de crianças com o subtipo Predominante Desatento é inferior ao do Predominante Hiperativo/Impulsivo.

Compreender os pontos fracos de uma criança com TDAH auxilia na criação não só de estratégias de ensino, como também de estratégias que podem ser utilizadas pela família, em seu cotidiano. Contudo, é necessário compreender também seus pontos fortes e potencializá-los para otimizar o desenvolvimento da criança e seus relacionamentos. Crianças com TDAH são mais intuitivas, adoram e ficam entusiasmadas com novidades. Através do encorajamento conseguem absorver e se desenvolver melhor, por isso é fundamental que elogios sejam dados a elas. Elas funcionam melhor em grupo, por encontrar motivação e sintonia com outras crianças. Outra característica bem presente em crianças com TDAH é a criatividade,

espontaneidade, alegria e bom humor, geralmente possuem um lado mais artístico (Rodrigues, 2004).

6.1.6. Prejuízos decorrentes do quadro clínico

O TDAH não só afeta a vida acadêmica, mas ele pode afetar também as relações familiares, sociais e profissionais. Para crianças e adultos o transtorno é prejudicial em diversas formas, por isso é importante o acompanhamento e apoio da família, da escola e de profissionais especializados (Pascual-Castroviejo, 2008).

Na escola, as crianças apresentam um baixo rendimento escolar, sendo, muitas vezes, consideradas preguiçosas e irresponsáveis por não conseguirem ou demorarem para cumprir tarefas. Tendem a repetir de ano e/ou levar suspensões. Quando comparadas com seus colegas de classe, elas tendem a se machucar com mais frequência. Por apresentarem características incomuns ou exageradas para a sua idade, elas podem sofrer com rejeição social, além de *bullying*. Estas crianças possuem maior probabilidade de na adolescência desenvolver transtorno da conduta e na vida adulta transtorno da personalidade antissocial, o que pode aumentar a probabilidade para o uso de substâncias estupefacientes (Pastura et. al, 2005; Vital & Hazin, 2008; Rohde & Benczik, 1999).

Como tendem a ser impulsivos, geralmente as crianças com a forma de apresentação hiperativa/impulsiva tendem a ter dificuldades na manutenção de boas relações sociais. São frequentes discórdias e interações negativas principalmente dentro da família e entre pares. Infrações e acidentes de trânsito são também mais prováveis de acontecer com pessoas diagnosticadas com o transtorno. Outra característica que pode ser consequência do TDAH é a obesidade, uma vez que o controle dos impulsos tende a ser uma dificuldade para essas pessoas.

Os indivíduos que possuem o transtorno, quando não possuem um acompanhamento adequado, podem não alcançar um nível de escolaridade mais avançado, e na área profissional podem apresentar baixo desempenho, sucesso e assiduidade, o que pode levar ao desemprego (Pastura et. al, 2005).

6.2. Atenção e TDAH

O ser humano recebe diariamente uma grande quantidade de estímulos e informações, sendo necessário filtrar todo esse conteúdo para que seja processado corretamente pelo cérebro. Com o mecanismo da atenção é possível filtrar e processar estes estímulos, como já apontado anteriormente, sendo a atenção a função neuropsicológica responsável pela seleção e manutenção do foco da atenção para a entrada de informações necessárias em um dado momento (Luria, 1981).

Contudo, indivíduos que possuem TDAH possuem alterações relacionadas à atenção que afetam seu modo de filtrar e processar estímulos. Como apontado anteriormente, cada subtipo apresenta alteração em algum tipo de atenção, o de subtipo Predominante Desatento possui alterações relacionadas com a atenção seletiva, enquanto o Predominante Hiperativo/Impulsivo possui alterações na sustentação da atenção ao longo do tempo, sendo assim, este subtipo é o mais vulnerável à distração (Messina & Tiedemann, 2009).

6.2.1. Tipos de Atenção

A atenção, quando classificada de acordo com a sua natureza, pode ser de dois tipos: involuntária/reflexa ou voluntária (Dalgarrondo, 2000). A involuntária/reflexa ocorre quando o indivíduo não escolhe o foco da sua atenção, ela acontece quando eventos inesperados ocorrem no ambiente. É um tipo de atenção mediada por processamento automático das informações e não requer controle consciente do indivíduo e funciona para diferentes atividades. Este tipo de atenção aparece desde o nascimento.

A atenção voluntária é desenvolvida lentamente. Começa a manifestar-se durante a infância com a aquisição da linguagem oral e só se completa de forma integral na adolescência, quando ocorre a completa maturação dos lóbulos frontais, sendo estes os responsáveis pelo controle e planejamento dos atos voluntários, como também pela capacidade de análise crítica das ações executadas quando comparadas aos planos iniciais propostos. É com a atenção voluntária que o indivíduo seleciona e controla seu foco de atenção, ela está ligada às motivações, interesses e expectativas. Ela é mediada pelo processamento controlado das informações, no qual os efeitos facilitadores da tarefa desempenhada são acompanhados pelos efeitos inibidores sobre as atividades concorrentes (Macar, 2001; Luria, 1981).

Baseado em múltiplos estudos, Mirsky (1996), apresenta 4 tipos de atenção relacionados a forma que ela é operacionalizada. Os tipos são: Focalizada/Seletiva, os indivíduos do subtipo Predominante Desatento possuem alterações neste tipo de atenção, como foi apontado anteriormente; Sustentada, já quem possui alterações neste tipo de atenção são aqueles indivíduos do subtipo Hiperativo/Impulsivo; Alternada; e Dividida.

A *Focalizada/Seletiva* direciona a atenção para um determinado estímulo quando existem muitos outros estímulos de distração ao seu redor. A *Sustentada*, também pode ser conhecida como seletiva por estar associada à concentração, está relacionada a capacidade de manter o foco em determinado estímulo ou conjunto de estímulos durante um período de tempo, tem como maior característica a resistência a interferências (Dalgarrondo, 2000; Sarter, Givens & Bruno, 2001). A *Alternada* é responsável pelas transferências do foco de atenção de forma eficiente, nela o indivíduo consegue mudar e direcionar seu foco de um estímulo para outro. Enquanto a *Dividida* está relacionada com a realização de multitarefas, é a capacidade de responder a mais de uma tarefa ou evento ao mesmo tempo.

Os mecanismos de atenção são a base de todos os processos cognitivos que envolvem a atenção, eles selecionam dinamicamente os estímulos recebidos pelas diferentes vias sensoriais e organizam os processos mentais.

Esses estímulos são recebidos através do estabelecimento e manutenção do tônus cortical, esta recepção de estímulos caracteriza o estado de vigília. Quando o indivíduo não consegue receber nenhum estímulo significa que ele está em estado de sono, coma ou torpor (Lima, 2005).

A atenção pode ser influenciada de acordo com diversos fatores, sejam eles fisiológicos, de estímulo ou psicológico. Os fatores fisiológicos ocorrem através de detetores de padrão e habituação. Os detetores de padrão são responsáveis pela distinção entre diferentes informações sensoriais, enquanto a habituação ignora fatores ambientais constantes.

Os fatores de estímulo estão relacionados com intensidade, novidade, tamanho, cor, contraste, repetição, movimento e também com o som. Os fatores psicológicos que influenciam a atenção são a motivação e necessidades pessoais, interesses, o estado físico e emocional da pessoa, as experiências pessoais e culturais, como também os padrões de referência ou o contexto (Lima, 2005).

6.2.2. Atenção e o processo de aprendizagem em crianças com TDAH

Para Jean Piaget o desenvolvimento cognitivo é realizado em diferentes estágios ou períodos da vida de um indivíduo, ou seja, as aquisições cognitivas são adquiridas de acordo com a faixa etária. O autor dividiu o desenvolvimento intelectual em 4 estágios: sensório motor (0 - 2 anos); pré-operacional (2 - 6 anos); operações concretas (7 - 11 anos); e operações formais (12 anos em diante). No entanto, o surgimento das aquisições cognitivas não é rígido, pode existir variações individuais, como no caso dos portadores do TDAH (Rodrigues, 2004).

Durante a fase pré-operacional a criança desenvolve a característica da centralização, onde consegue perceber apenas um aspecto de um objeto ou de um acontecimento e não consegue relacioná-los com os outros aspectos do mesmo objeto ou do acontecimento. Porém, já consegue focalizar e centralizar sua atenção em um estímulo, como também manter-se atenta à fala de adultos, no entanto, diante de outro estímulo, sua atenção é desviada com facilidade. Sendo assim, a criança durante essa fase ainda está a desenvolver a capacidade da atenção voluntária. Contudo, este desenvolvimento é mais lento para crianças com TDAH, o padrão de distração de uma criança com TDAH de 7 anos, que está no estágio de operações concretas, pode ser semelhante à de uma criança que está no estágio pré-operacional que é distraída facilmente por outro estímulo por ainda estar a desenvolver a atenção (Rodrigues, 2004; Eidt & Ferracioli, 2013; Miranda-Neto, 2004).

O processo de desenvolvimento da atenção voluntária é fundamental para que a criança tenha o desenvolvimento completo das suas capacidades, que servirá de auxílio para a elaboração de atividades mentais como também para desempenhar adequadamente ações de natureza sensório-motoras, sendo o favorecimento do desenvolvimento da atenção voluntária o meio de propiciar a aprendizagem da criança com TDAH (Luria, 1981; Miranda-Neto, 2004, Assis, 2014).

6.3. Estratégias de ensino indicadas a crianças com TDAH

Um dos meios para melhorar o desempenho escolar de uma criança com o transtorno sem o uso de medicamentos e favorecer o desenvolvimento da atenção voluntária é o uso de estratégias de ensino no meio acadêmico e familiar.

A partir de um estudo com crianças com TDAH, Costa et al. (2013) identificou 6 estratégias que podem auxiliar na aprendizagem:

- 1) *Vínculo Professor/Aluno e Aluno/Aluno*: estabelecer um relacionamento interpessoal dentro da sala de aula através de diálogos.
- 2) *Trabalho Cooperativo*: organizar trabalhos em dupla ou em trio com critérios de afinidade, condições para a realização de uma determinada tarefa e comportamento hiperativo ou desatento.
- 3) *Mediação*: para resolução de conflitos em atividades, sentar com os alunos em círculo e indicar a função dos alunos na atividade e lembrar as regras estabelecidas.
- 4) *Rotina*: criação de rotinas que estimulem a participação do aluno nas atividades escolares.
- 5) *Recursos Pedagógicos*: oferecer mais de um recurso pedagógico para que a criança possa escolher o que mais lhe interessa.
- 6) *Ambiente*: delimitar o espaço da atividade ou diminuir elementos que possam distrair a criança.

A Associação Brasileira do Déficit de Atenção - ABDA, presidida pela psicóloga Iane Kestelman, disponibiliza em seu *site* (tdah.org.br) algumas estratégias que reforçam as estratégias citadas por Costa et al. (2013). Estas estratégias visam auxiliar a atenção e a memória sustentadas, o tempo e o processamento das informações, a organização e técnicas de estudo, a inibição e o autocontrole.

- 1) *Para melhorar a atenção e a memória sustentadas*:

- Pedir ao aluno a repetição ou a partilha entre colegas de instruções dadas dentro da sala de aula e sempre oferecer um *feedback* positivo logo após o aluno desempenhar uma tarefa solicitada de acordo com o seu tempo e processo de aprendizagem;
- Evitar criticar ou apresentar os erros cometidos pelo aluno como falha de seu desempenho. A postura positiva do professor também contribui para uma melhora na aprendizagem;
- Possibilitar, quando for possível, tarefas ou trabalhos diferenciados não só para o aluno com TDAH, como também para toda a turma. A possibilidade de escolher qual tarefa será realizada pode despertar interesse e motivação;
- Utilizar mais de um recurso didático, como por exemplo materiais audiovisuais. Eles aumentam o interesse do aluno nas aulas e contribuem para a atenção sustentada. Possibilitar trabalhos em duplas, respostas orais e a possibilidade do aluno gravar as aulas;
- Para evitar distrações, é preferível que o aluno com TDAH se sente nas primeiras filas, preferencialmente do lado professor. Evitar que eles se sentem junto a portas, janelas e últimas fileiras da sala de aula para que a atenção sustentada não seja prejudicada;
- Combinar previamente com o aluno sinais visuais e orais que só o professor e o aluno saibam do significado e compensar as dificuldades de memórias do aluno através de mecanismo e/ou ferramentas como *post-it* com lembretes e tabelas com prazos de entrega de trabalhos. Enfatizar as partes mais importantes de uma tarefa, texto ou prova. A ênfase pode ser feita ao etiquetar, iluminar, sublinhar e colorir a informação desejada.

2) Para tempo e processamento de informações:

- Planejar e estruturar o trabalho escrito e facilitar a compreensão da tarefa através de organizadores gráficos. Possibilitar que as respostas de aprendizagem sejam dadas através de apresentações orais, trabalhos manuais e outras tarefas que desenvolvam a criatividade do aluno;
- Encorajar o uso de tecnologias que possam ajudar na aprendizagem, no foco e na motivação do aluno. Diminuir o número de cópias escritas de textos, e caso seja mais produtivo para o aluno, permitir a digitação e impressão dos textos;
- Proporcionar um tempo mínimo de intervalo deve ser dado entre tarefas. Se o aluno possuir alguma dificuldade para escrever, permitir que a resposta seja dada oralmente;

- Cada aluno possui seu próprio tempo para concluir uma atividade, por isso é importante respeitar o tempo de cada um. Caso seja necessário, dar um tempo extra para que ele possa concluir a atividade no seu tempo.

3) *Para organização e técnicas de estudo:*

- Incentivar o uso de ferramentas, como agendas, calendários e blocos de anotações, para a organização do aluno para que ele consiga desenvolver hábitos de estudo. Auxiliar e supervisionar o aluno na organização dos materiais escolares utilizados na sala de aula;
- Para ajudar na organização e memorização dos materiais, orientar os pais e/ou o aluno para encaparem os livros escolares com papéis de cores diferentes. Minimizar a eventual perda de material escolar através do incentivo do uso de pastas plásticas para envio de papéis e apostilas que são transportados da escola para a casa do aluno;
- Comunicar as observações de comportamento e de desempenho do aluno aos pais através de agenda, assim como os pais também devem comunicar ao professor estas mesmas observações sendo que realizadas dentro de casa. Dividir em etapas as atividades que exigem serem cumpridas em um longo prazo, já que alunos com TDAH possuem dificuldades em realizar atividades em longo prazo. Diminuir a quantidade de deveres de casa e orientar os pais em como proceder no auxílio do dever de casa.

4) *Para a inibição e o autocontrole:*

- Procurar antecipar possíveis obstáculos que possam atrapalhar a aprendizagem, como por exemplo, identificar elementos de distração, e estruturar soluções para que isto não ocorra;
- Sinalizar transições ou mudanças de atividades através de técnicas auditivas e visuais;
- Apontar os pontos positivos e negativos do aluno sempre de forma clara, construtiva e respeitosa, a permitir a percepção do seu próprio desempenho, potencial e capacidade;
- Alunos com o subtipo Hiperativo necessitam realizar alguma atividade motora em intervalos de tempos. Por este motivo, combinar com o aluno momentos em que ele possa se levantar durante a aula.

A utilização dessas estratégias poderá facilitar o processo de ensino-aprendizagem de uma criança com TDAH, que possui rendimento e desempenho escolar inferior aos de crianças da mesma idade. Essas estratégias foram criadas para auxiliar e guiar o professor dentro da sala de aula, no entanto, também podem servir de base para a criação de recursos pedagógicos voltados para este público. Sendo assim, é possível adaptar as estratégias citadas acima para

a criação e desenvolvimento de jogos digitais educacionais e reforçar as estratégias já utilizadas dentro da sala de aula.

7. Conjunto de diretrizes para *Design* e desenvolvimento de jogos digitais educativos

Segundo Sykes & Federoff (2006) um bom *Design* é a melhor solução encontrada dentro de uma série de fatores limitantes para a sua criação. No mercado de jogos um dos fatores limitantes é o público-alvo. O perfil do jogador, a faixa etária e o gênero são apenas alguns exemplos de características que o *game designer* deve conhecer antes de desenvolver o seu jogo. Para os autores, é impossível desenvolver um jogo apropriado sem conhecer as restrições do seu público-alvo (Sykes & Federoff, 2006).

Os jogos digitais educacionais possuem um objetivo muito claro, ser uma ferramenta de auxílio para a educação. No entanto, crianças com algum tipo de transtorno e/ou dificuldade de aprendizagem podem ser prejudicadas quando a interface e a experiência de um jogo não se adequam à sua forma de processar e reter a informação, o que pode transformar o jogo em um obstáculo para a aprendizagem.

Sendo assim, um conjunto de diretrizes voltados para o *Design* e desenvolvimento de jogos educativos poderá orientar *game designers* na concepção de jogos mais acessíveis para crianças com TDAH e assim contribuir para o sucesso dos jogos e, conseqüentemente, a melhoria do desempenho escolar das crianças, em particular as que possam ser portadoras de TDAH.

As 11 diretrizes foram criadas a partir da união das informações recolhidas durante a fase de pesquisa para a realização deste trabalho, principalmente pela análise e adaptação de Melissa Federoff (2002) das 10 heurísticas de usabilidade de Nielsen (1995); pelas 10 características mais importantes relacionadas à acessibilidade em jogos digitais criada pela *International Game Developers Association* - IGDA e pela organização sem fins lucrativos do Reino Unido, *Special Effect*; pelas estratégias de ensino voltadas para crianças com TDAH criada pela Associação Brasileira do Déficit de Atenção - ABDA; como também pelas características reveladas durante a pesquisa do perfil neuropsicológico da criança com TDAH. Segue abaixo a lista com as 11 diretrizes para *Design* e desenvolvimento de jogos digitais educativos para crianças com TDAH:

- 1) Interatividade simples;

- 2) Recompensas recorrentes através de *feedbacks* positivos;
- 3) Eliminação de elementos de distração;
- 4) Ênfase nos elementos relevantes;
- 5) Flexibilidade de níveis;
- 6) Níveis de curta duração;
- 7) Opção para vários jogadores;
- 8) Não limitar o tempo de jogo;
- 9) Confirmar as ações do jogo;
- 10) Manter padrões gráficos;
- 11) Tornar a atividade motivadora e divertida.

7.1. Interatividade Simples

As diretrizes de usabilidade e acessibilidade recomendam a permissão da reconfiguração do controlo e da forma de interação para que o jogador tenha mais liberdade e que possa adaptá-lo da forma que seja mais agradável a ele (Federoff, 2002; IGDA). No entanto, limitar o tipo de interatividade através do uso de mecânicas simples é um meio para que a criança não se preocupe em ter que aprender mais um conteúdo, além do que aquele que será transmitido através do jogo.

É importante que ela tenha liberdade em reconfigurar os controlos do jogo e é necessário que o jogo ofereça esta opção, contudo crianças com TDAH perdem interesse e se distraem com facilidade, o ato de reconfigurar os controlos pode se transformar em um obstáculo para ela jogar. Sendo assim, simplificar a interação do jogo é um meio de que a criança ao iniciar o jogo não precise fazer mais nada além de se divertir.

Além da mecânica simples, é importante que o jogador se habitue e consiga desenvolver suas habilidades dentro do jogo através de modos livres, treino e de um tutorial envolvente (IGDA), que não só facilite a compreensão do jogo como também consiga respeitar o tempo de aprendizagem de cada criança.

7.2. Recompensas recorrentes através de *feedbacks* positivos

O *feedback* possui uma grande influência na compreensão e na satisfação do jogo, é através dele que os resultados das ações do jogador são transmitidos (Saunders & Novak, 2013; Schell,

2008). Crianças com TDAH precisam de suporte e encorajamento, é importante que elas sejam recompensadas por cada conquista realizada dentro do jogo, seja através de palavras de incentivos; elementos gráficos que representem conquista, como por exemplo, estrelas ou um troféu; ou por recompensas dentro do jogo, como por exemplo, pontuação, vida, munição ou itens do jogo.

É importante que ela compreenda o motivo da recompensa para que possa desenvolver uma percepção do seu potencial, e assim, consiga ter segurança para continuar a superar cada desafio proposto. Quando a criança cometer algum erro dentro do jogo, também comunicar através do *feedback*, e de forma clara, construtiva e respeitosa sem deixar que o erro pareça ser uma falha no seu desempenho (ABDA).

7.3. Eliminação de elementos de distração

Inserir não só na interface como também no próprio jogo apenas elementos que sejam fundamentais para o jogo e para a aprendizagem através de uma estética e de um *Design* minimalista (Nielsen, 1995). Além de facilitar o acesso para informações e ações do jogo, este cuidado, diminui a probabilidade da criança se distrair com algum elemento que não faz parte do processo de aprendizagem. Principalmente as crianças com o subtipo Hiperativo distraem-se facilmente. Sendo assim, é muito importante eliminar ou reduzir a quantidade de informações desnecessárias permitindo auxiliar a criança a manter o foco no jogo por um período de tempo maior. Estes elementos de distração podem ser: opções pouco acessadas ou irrelevantes na definição; elementos da HUD; uma personagem secundária; uma música ou até efeitos sonoros.

7.4. Ênfase nos elementos importantes

Todas as informações que possuem valor tanto para a aprendizagem como para a interação do jogo devem ser destacadas para facilitar a compreensão do jogador. A utilização de características que estimulam a atenção já citados no capítulo anterior como intensidade, contraste, tamanho, cor, repetição, movimento e som podem ser recursos úteis para dar ênfase em informações importantes e conseguem direcionar o olhar do jogador para a informação necessária. Caso a informação seja um texto, é importante que ele seja breve e tendo como base uma fonte tipográfica legível e que não seja muito pequena.

7.5. Flexibilidade de níveis

Oferecer vários níveis de dificuldade abrangerá um público maior que poderá jogar o mesmo jogo de acordo com as suas capacidades (IGDA, 2003a; Federoff, 2002). É importante que o jogo possa se adequar a vários níveis de experiência, onde a velocidade e a dificuldade sejam inseridas no jogo de forma gradual. A cada nível superado a criança poderá perceber o seu

desenvolvimento no jogo e encontrar motivação para continuar a jogar, como também a aprender.

Caso o jogador persista a errar em uma mesma ação, não impedir que ele continue no jogo, já que o impedimento poderá gerar um sentimento de fracasso, o que poderá levar a desistência do jogo. Uma das formas de auxiliar a criança a concluir a tarefa do jogo de forma a contribuir com a aprendizagem é fornecer pistas para a resolução após 3 tentativas ou diminuir a dificuldade dentro do próprio jogo. É importante ressaltar que cada jogo ou nível de jogo deverá ser desafiador, jogos muito fáceis também podem ser prejudiciais para a retenção do jogador.

7.6. Níveis de curta duração

Alunos com o subtipo Predominante Hiperativo necessitam realizar alguma atividade motora em determinados intervalos de tempo, além de possuírem dificuldade em sustentar a atenção durante um longo período de tempo. Por este motivo, jogos com níveis de longa duração e com objetivos complexos não são indicados para crianças com TDAH. Elas podem perder o interesse e desistir de jogar no meio do jogo.

A criação de níveis curtos e com objetivos claros e simples possibilitará que o hiperativo consiga realizar atividades motoras entre os níveis, como também aumentará a probabilidade da criança jogar o nível todo, e assim, conseguir aprender o conteúdo a ser transmitido através do jogo. Além da curta duração, também é necessário que apresentem em cada nível alguma novidade para despertar a curiosidade da criança e mantê-la no jogo. A novidade pode ser gerada através de um cenário novo, uma personagem, um novo item para a coleção do inventário.

7.7. Opção para vários jogadores

Crianças com TDAH funcionam e se desenvolvem melhor quando estão em grupo por encontrar motivação em outras pessoas (Rodrigues, 2004). Uma forma de motivar e reter a criança com TDAH no jogo é permitir que ela possa jogar e interagir com outras crianças através da disponibilização de uma opção *multiplayer*, ou seja, uma versão onde ele também possa jogar e interagir com outras pessoas.

7.8. Não limitar o tempo do jogo

Alunos com TDAH aprendem no seu próprio tempo, independente do subtipo. Crianças do subtipo Predominante Desatento possuem alterações relacionadas com a velocidade de processamento de informações, enquanto as do subtipo Predominante Hiperativo/Impulsivo possuem dificuldade em sustentar a atenção ao longo do tempo. Limitar o tempo do jogo

pode ser um aspecto que pode frustrar a criança por não conseguir cumprir os objetivos do jogo dentro do tempo determinado.

É importante oferecer a ela a liberdade de cumprir os objetivos de acordo com o seu tempo de aprendizagem. Como foi citado anteriormente, os níveis devem ser curtos com objetivos claros e simples de serem cumpridos, podem até ser cronometrados, no entanto não podem finalizar o nível após um período de tempo determinado. O nível só poderá ser encerrado através do cumprimento do objetivo ou pela desistência do jogo pela criança, o que não deveria acontecer. Um meio para que ela não desista do jogo é permitir que a criança salve o jogo para poder continuar em outro momento.

7.9. Confirmar as ações do jogo

Ações não devidas dentro do jogo podem ser tomadas por crianças com TDAH seja por impulsividade ou por desatenção. Principalmente para ações do jogo que sejam consideradas definitivas e que possam afetar o resultado do jogo é importante a utilização de mensagens de confirmação da ação, este artifício diminui a probabilidade de erro do jogador (Federoff, 2002), além de dar uma segunda oportunidade para a criança, ela também pode diminuir o sentimento de frustração.

7.10. Manter padrões gráficos

A identificação e a compreensão das informações transmitidas pelo jogo são facilitadas através da manutenção dos padrões gráficos apresentados (Federoff, 2002). Organizar e estruturar as informações visuais de um projeto gráfico podem acelerar a compreensão do observador e influenciar o modo como ela percebe, reconhece, interpreta e reage a uma imagem. Graficamente a organização e estruturação das informações podem ser feitas de duas formas: através da discriminação de figuras primitivas e do agrupamento visual de informações em unidades significativas (Malamed, 2009).

As figuras primitivas possuem características que destacam um elemento visual em uma imagem durante uma busca. Cor, movimento, tamanho e orientação podem ser exemplos de figuras primitivas. Por serem figuras que se destacam, são rapidamente notadas, mesmo que inconscientemente. Através delas é possível ter noção do que será importante para ser visto no campo de visão.

Já o agrupamento visual de informações é guiado pela atenção seletiva. Tal organização é mais demorada, já que são analisados item por item. Ele é responsável por organizar informações sensoriais por grupos ou unidades de percepção. Desta forma, fornece informações sobre as relações dos elementos de uma imagem, como também a relação de um elemento com a imagem como um todo.

A construção de uma identidade visual para o jogo que presa pela unidade gráfica facilita o acesso da informação ou da ação desejada, como também contribui para a aprendizagem da funcionalidade do elemento gráfico de forma intuitiva e sem muito esforço, a permitir que a criança jogue e aprenda apenas o conteúdo a ser transmitido pelo jogo.

7.11. Tornar a atividade motivadora e divertida

A atenção voluntária é responsável por selecionar e controlar o foco de atenção e ela está relacionada às motivações, interesses e expectativas do indivíduo. Quando este tipo de atenção ocorre, as atividades concorrentes são inibidas (Macar, 2001). Caso o jogo não desperte interesse nem motive o aluno a jogar ou continuar a jogar, ele não conseguirá focar a sua atenção, poderá distrair-se com outras atividades e, conseqüentemente, a aprendizagem será comprometida.

Composições gráficas que apelam para o emocional do jogador, seja no aspeto positivo ou negativo, obtêm reações mais fortes do que as composições neutras. Quando uma composição emotiva é vista por um jogador, estímulos no cérebro são provocados fazendo com que ele observe a composição por mais tempo o que pode levar a retenção no jogo.

Por prender a atenção do jogador antes mesmo que ele processe a mensagem, a utilização de elementos que evoquem o emocional é uma excelente abordagem para reter jogadores. A imagem afetiva consegue envolver, estimular o interesse e motivar o jogador a continuar no jogo.

A emoção e a cognição são experiências distintas, contudo, possuem funções inseparáveis relacionadas ao modo de pensar, sentir e agir. A linguagem visual afetiva evoca a memória autobiográfica do jogador, que gera curiosidade, interesse e envolvimento (Malamed, 2009).

É possível utilizar estratégias eficazes para a produção de gráficos de jogos com apelos emocionais. São elas:

- *Apresentar uma narrativa temática:* narrativas visuais transmitem emoção por serem formas naturalmente cognitivas e emocionais para as pessoas se comunicarem. O jogador se identifica com o aspeto dramático e emocional da narrativa por passar por experiências semelhantes na sua própria vida ou por uma experiência que ele gostaria de viver. A identificação é gerada não importando se o que é transmitido seja um fato ou ficção.
- *Utilizar metáforas visuais:* resultado de uma sinestesia de ideias, metáforas visuais apresentam emoções não-verbais tornando-se imaginativas e cativantes, a atrair o interesse do jogador.

- *Incorporar novidade e/ou humor*: apresentar um tema de jogo com inovações, seja com humor ou com algum aspecto gráfico diferente, surpreende o jogador, gera curiosidade e prende a atenção por mais tempo.

Sendo assim, a partir deste conjunto de diretrizes o *game designer* poderá criar uma ferramenta educativa que contribui para o novo modelo de aprendizagem emergente citado por Shaffer et al. (2004), que possui como suas principais características a centralização do aluno, no caso deste trabalho da criança com TDAH, onde a aprendizagem é customizada, colaborativa e em rede.

8. Conclusões e Trabalho Futuro

8.1. Conclusões

As teorias psicocognitivas afirmam que é necessário conhecer o aluno, suas limitações, suas habilidades e seus potenciais para que a aprendizagem seja efetiva (Bertrand, 2001). A partir deste trabalho, e através da análise de vários estudos, foi possível identificar as características de crianças em fase escolar com o TDAH, e assim, conhecer suas limitações, habilidades e potenciais. Deste primeiro momento partiu-se para o desenvolvimento de um conjunto de diretrizes voltado para o *Design* e desenvolvimento de jogos digitais educativos, assumindo estes como recursos didáticos escolhidos para promover a aprendizagem.

Conhecer o perfil do aluno e escolher o recurso didático é apenas parte do processo para auxiliar a aprendizagem. O recurso a ser utilizado dentro da sala de aula, neste caso, o jogo digital, também deve estar direcionado ao perfil e às capacidades do aluno. Por isso, durante o desenvolvimento do jogo, o *game designer* precisa estar atento a aspetos do jogo que possam afetar, seja de forma positiva ou negativa, a aprendizagem. Através da criação e sincronização de elementos, desde o fluxo entre ecrãs e a forma como os seus conteúdos são apresentados, aos elementos gráficos da GUI que fazem parte da HUD, o *game designer* poderá influenciar as perceções e comportamentos do jogador.

Estes aspetos foram apresentados neste trabalho através do conjunto de 11 diretrizes baseados não só no conhecimento das características presentes nas crianças com TDAH, como também no estudo de heurísticas de usabilidade, das características de acessibilidade em jogos digitais, além do estudo de estratégias de ensino voltadas para este público. Cada estudo ou referência utilizada para o desenvolvimento destas diretrizes quando utilizado isoladamente já é certamente um contributo para auxiliar no processo de criação de jogos digitais educativos voltados para crianças com TDAH. No entanto, este trabalho pretendeu apresentar uma junção destas informações com o intuito de contribuir para uma orientação mais completa e direcionada para o *game designer*, que poderá ter uma compreensão mais clara e concisa dos princípios para o desenvolvimento de um jogo que possa contribuir para a melhoria das condições de aprendizagem de crianças com TDAH.

8.2. Trabalho Futuro

Estas diretrizes beneficiariam serem sujeitas a um processo de validação prático para testar a sua eficácia. Seria preciso determinar se cada diretriz consegue atingir o objetivo proposto neste trabalho, ou seja, certificar se cada diretriz contribui para a aprendizagem de crianças com TDAH. Este seria um passo seguinte interessante para a continuação deste trabalho.

Verificar assim a qualidade do uso do jogo colocando à prova aspetos como a usabilidade - se a diretriz promove uma melhor experiência para a criança com TDAH; a comunicabilidade - se a diretriz auxilia na compreensão do *Design* como foi planeado pelo *game designer*; e, principalmente, a aplicabilidade - se a diretriz é útil para o contexto que foi planeada e se ela também pode ser aplicada para outros contextos.

Inicialmente seria feita uma pesquisa dos jogos digitais educativos disponíveis no mercado, que possuem todas ou algumas características presentes nas diretrizes criadas neste trabalho, para que então sejam selecionados e usados para a avaliação. A avaliação seria planeada partir do esquema DECIDE proposto por Preece et al (2002). A partir do resultado obtido pela avaliação seria possível saber se as diretrizes conseguem contribuir para a qualidade do uso do jogo ou não, caso alguma diretriz não cumpra com seu objetivo, ela poderia ser revista e uma nova proposta realizada. A validação empírica deste conjunto de diretrizes contribuiria para aumentar a fiabilidade, podendo assim tornar-se uma referência mais valiosa no auxílio do *Design* e desenvolvimento de qualquer novo jogo educativo.

9. Referências Bibliográficas

ADHD Institute. (n.d.). Epidemiology. Retrieved from <http://www.adhd-institute.com/burden-of-adhd/epidemiology/>

Albrecht, B., Rothenberger, A., Sergeant, J., Tannock, R., Uebel, H. & Banaschewski, T. (2008) Interference control in attention-deficit/hyperactivity disorder: differential Stroop effects for colour-naming versus counting. *Journal of neural transmission*, 115: 241-7. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00702-007-0818-1>

American Psychiatric Association. (n.d.). *Manual diagnostico e estatistico de transtornos mentais DSM-5* (5th ed.). Porto Alegre: Artmed Editora Ltda. Retrieved from <http://c026204.cdn.sapo.io/1/c026204/cld-file/1426522730/6d77c9965e17b15/b37dfc58aad8cd477904b9bb2ba8a75b/obaudoeducador/2015/DSM V.pdf>

Anvisa. (2012). Prescrição e consumo de Metilfenidato no Brasil: identificando riscos para o monitoramento e controle sanitário. *SNGPC: Boletim de Farmacoepidemiologia*, 2(2), 1-14.

Assis, F. C. de. (2014). *TDAH no espaço escolar: Atendimento de alunos por meio da mediação dos professores*. Universidade Estadual de Maringá.

Associação Brasileira do Déficit de Atenção. (n.d.). Algumas estratégias Pedagógicas para alunos com TDAH. Retrieved from <http://www.tdah.org.br/br/dicas-sobre-tdah/dicas-para-educadores/item/399-algumas-estrat%C3%A9gias-pedag%C3%B3gicas-para-alunos-com-tdah.html>

Associação Brasileira do Déficit de Atenção. (n.d.). O que é TDAH. Retrieved from <http://www.tdah.org.br/sobre-tdah/o-que-e-o-tdah.html>

Banaschewsky, T., Ruppert, S., Tannock, R., Albrecht, B., Becker, A., Uebel, H., Sergeant, J. & Rothenberger, A. (2006). Colour perception in ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(6):568-572. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7610.2005.01540.x/abstract>

Barbosa, E. F. (1998). Instrumentos de Coleta de Dados em Projetos Educacionais, 1-6. Retrieved from http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco_objetos/{363E5BFD-17F5-433A-91A0-2F91727168E3}_instrumentos de coleta.pdf

Barkley, R. a. (2009). Advances in the diagnosis and subtyping of attention deficit hyperactivity disorder: what may lie ahead for DSM-V. *Revista de Neurologia*, 48 Suppl 2(Supl 2), S101-S106. Retrieved from <http://www.revneurolog.com/sec/resumen.php?id=2009003>

Bertrand, Y. (2001). *Teorias Contemporâneas da Educação* (2ª ed.). Instituto Piaget.

Bidarra, J., Rothschild, M., & Squire, K. (2011). Games and Simulations in Distance Learning: The AIDLET Model. In *Computer Games as Educational and Management Tools: Uses and Approaches* (pp. 206-228). <http://doi.org/10.4018/978-1-60960-569-8>

Bolfer, C. (2009). *Avaliação Neuropsicológica das funções executivas e da atenção em crianças com transtorno do déficit de atenção/hiperatividade (TDAH)*. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Retrieved from <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5138/tde-09022010-171726/pt-br.php>

Brzozowski, F. S., & de Caponi, S. N. C. (2013). Medicalização dos Desvios de Comportamento na Infância: Aspectos Positivos e Negativos. *Psicologia Ciências E Profissão*, 33(1), 208-221.

Bueno, F., Tedesco, A. & Furtado, B. (2012). Mapeamento de jogos educacionais. *Revista Espaço Pedagógico*, 19(2), 353-363. Retrieved from <http://www.upf.br/seer/index.php/rep/article/view/3150>

Catelan-Mainardes, S. C. (2010). Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade na infância e adolescência pela perspectiva da Neurobiologia. *Revista Saúde E Pesquisa*, 3(3), 385-391. Retrieved from <http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1473>

Chen, B., Seilhamer, R., Bennett, L., & Bauer, S. (2015). Students' Mobile Learning Practices in Higher Education: A Multi-Year Study. Retrieved from <http://er.educause.edu/articles/2015/6/students-mobile-learning-practices-in-higher-education-a-multiyear-study>

Comunidade Aprender Criança. (2014). *Cartilha da Inclusão Escolar: Inclusão baseada em evidências científicas*. Instituto Glia. Retrieved from [http://tdah.org.br/images/stories/pdfs/cartilha da inclusao escolar para sites.pdf](http://tdah.org.br/images/stories/pdfs/cartilha_da_inclusao_escolar_para_sites.pdf)

Corti, K. (2006). Games-based Learning; a serious business application. *Informe de PixelLearning*, 34(6), 1-20. Retrieved from https://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci777s2c/lectures/lan/serious_games_business_applications.pdf

Costa, C. R., Moreira, J. C. C., & Júnior, M. O. S. (2013). Estratégias de ensino e recursos pedagógicos para o ensino de alunos com TDAH em aulas de educação física. *Revista Adapta*, v9(1), 7-12. Retrieved from <http://revista.fct.unesp.br/index.php/adapta/article/viewFile/3130/2789>

Cozza, H. F. P. (2005). *Avaliação das funções executivas em crianças e correlação com atenção e hiperatividade*. Universidade São Francisco. Retrieved from http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712007000100007

Dalgalarrondo, P. (2000). A atenção e suas alterações. Em Dalgalarrondo, P. *Psicopatologia e Semiologia dos Transtornos Mentais*, 71-73. Porto Alegre: Artes Médicas.

Eidt, N. M & Ferracioli, M.U. (2013) *O Ensino Escolar e o Desenvolvimento da Atenção e da Vontade: superando a concepção organicista do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade*. In: Arce, A.; Martins, L.M. Quem tem medo de ensinar na educação infantil: em defesa do ato de ensinar. Campinas, SP: Editora Alínea 3º ed 97-127

Enciclopédia sobre o desenvolvimento na primeira infância. (n.d.). Funções Executivas. Retrieved from <http://www.encyclopedia-crianca.com/funcoes-executivas>

Falkembach, G. A. M. (n.d.). *O lúdico e os jogos educacionais* (Mídias na Educação). Retrieved from http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf

Fassbender, E., Richards, D., & Kavakli, M. (2006). Game engineering approach to the effect of music on learning in virtual-immersive environments. In *CyberGames - The International Conference on Game research and development* (pp. 224-230). Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1234377>

Federoff, M. (2002). *Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games*. Indiana University. Retrieved from http://ocw.metu.edu.tr/file.php/85/ceit706_2/10/MelissaFederoff_Heuristics.pdf

Frazer, A., Argles, D., & Wills, G. (2008). The Same, But Different: The Educational Affordances of Different Gaming Genres. In *Eighth IEEE International Conference on Advanced*

Frosi, F., & Schlemmer, E. (2010). Jogos Digitais no Contexto Escolar: desafios e possibilidades para a Prática Docente. *SBGames 2010*, 115-122. Retrieved from <http://www.sbgames.org/papers/sbgames10/culture/full/full13.pdf>

Gallina, L. M. (2012). O uso de videogames na clínica psicoterápica: revisão de literatura. In *XI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGames 2012* (pp. 143-146). Brasília.

Gee, J. P. (2007). Good video games and good learning. *Collected Essays on Video Games, Learning, and Literacy*. Retrieved from http://www.academiccolab.org/resources/documents/Good_Learning.pdf

Geurts, H. M., Luman, M., & Meel, C. S. Van. (2008). What's in a game: the effect of social motivation on interference control in boys with ADHD and autism spectrum disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(8), 848-857. <http://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2008.01916.x>

Gonçalves, H. A., Pureza, J. R., & Prando, M. L. (2011). Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade: breve revisão teórica no contexto da neuropsicologia infantil. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 3(3), 20-24. <http://doi.org/10.5579/rnl.2011.0076>

Guimarães, M. D. S., & Ribeiro, P. C. (2010). Utilização de Jogos Virtuais na Prática Educacional de Crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e / ou Hiperatividade. In *SBGames* (pp. 261-265). Florianópolis. Retrieved from <http://www.sbgames.org/papers/sbgames10/culture/short/short10.pdf>

Gurgel, I., Arcoverde, R. L., Almeida, E. W. M., Sultanum, N. B., & Tedesco, P. (n.d.). *A importância de avaliar a usabilidade dos jogos: A experiência do virtual team*. Recife. Retrieved from <http://www.cin.ufpe.br/~sbgames/proceedings/aprovados/23657.pdf>

Heinrich, H., Gevensleben, H. & Strehl, U. (2007). Annotation: Neurofeedback - train your brain to train behavior. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 3-16. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7610.2006.01665.x/pdf>

Hewett, T., Baecker, R., Card, S., Carey, T., Gasen, J., Mantei, M., Perlman, G., Strong, G., & Verplank, W. (1992). ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction. *ACM SIGCHI*

Hora, A. F. L. T. da, Silva, S. S. da C., Ramos, M. F. H., Pontes, F. A. R., & Nobre, J. P. dos S. (2015). A prevalência do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH): uma revisão de literatura. *Psicologia*, 29(2), 47-62. <http://doi.org/10.17575/rpsicol.v29i2.1031>

Instituto Nacional para Reabilitação. (2014). Acessibilidade eletrônica. Retrieved from <http://www.inr.pt/content/1/6/acessibilidade-electronica>

Interaction. New York, NY: John Wiley & Sons.

Internacional Game Developers Association - Game Accessibility Special Interest Group. (2003a). Game Accessibility Top Ten. Retrieved from <https://igda-gasig.org/about-game-accessibility/game-accessibility-top-ten/>

Internacional Game Developers Association - Game Accessibility Special Interest Group. (2003b). Why is Accessibility Important? Retrieved from <https://igda-gasig.org/about-game-accessibility/why-is-accessibility-important/>

International Organization for Standardization. (2010). Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:dis:ed-2:v1:en>

Laitinen, S. (2005). Better Games through Usability Evaluation and Testing. *Gamasutra*. Retrieved from: http://www.gamasutra.com/features/20050623/laitinen_01.shtml

Lawrence, V., Houghton, S., Tannock, R., Douglas, G., Durkin, K. & Whiting, K. (2002). ADHD outside the laboratory: Boys' executive function performance on tasks in videogame play and on a visit to the zoo. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 30, 447-462. Retrieved from <http://www.springerlink.com/content/v1362r77v3t120>

Leite, H. A., & Tuleski, S. C. (2011). Psicologia Histórico-Cultural e desenvolvimento da atenção voluntária: novo entendimento para o TDAH. *Revista Semestral Da Associação Brasileira de Psicologia Escolar E Educacional*, 15(1), 111-119. <http://doi.org/10.1590/S1413-85572011000100012>

Lima, J. S. de, Nascimento, J. M. F. do, Rodrigues, A. N., & Santos, V. A. dos. (2014). Avaliação de Interfaces: Aplicação de método de comunicabilidade no ambiente amadeus. *Nuevas Ideas En Informática Educativa TISE*, 645-650. Retrieved from http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_193.pdf

Lima, R. F. (2005). Compreendendo os mecanismos atencionais. *Ciências & Cognição*, 5(1), 113-122. Retrieved from http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1806-58212005000200013&script=sci_arttext

Lucia, A., & Rodrigues, M. (2004). *A criança com TDAH tem a capacidade de aprender?* Universidade Cândido Mendes. Retrieved from http://www.avm.edu.br/monopdf/6/ana_lucia_mariz_rodrigues.pdf

Luengo, F.C. (2010). *Patologização e medicalização infantil: a vigilância punitiva Fabiola*. São Paulo: UNESP. Retrieved from <http://books.scielo.org/id/sw26r/pdf/luengo-9788579830877-04.pdf>

Malamed, C. (2009). *Visual Language for Designers: Principles for creating graphics that people understand*. Rockport.

Malone, T. W. (1982). Heuristics for designing enjoyable user interfaces: Lessons from computer games. *Proceedings of the 1982 Conference on Human Factors in Computing Systems*, 63-68. <http://doi.org/10.1145/800049.801756>

Marcus, A. (2015). *Design, User Experience, and Usability: Design Discourse*. Berkley: Springer

Mattar, J. (2009). *Games em Educação: Como os nativos digitais aprendem*. São Paulo: Pearson.

Melo, V. M. da C. (2011). *A importância do Lúdico para crianças com Transtorno e Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) na Educação Infantil*. Universidade de Brasília - UnB. Retrieved from http://bdm.unb.br/bitstream/10483/2409/1/2011_ValeriaMigueldaCruzMelo.pdf

Merholz, P. (2007). Peter in Conversation with Don Norman About UX & Innovation. Retrieved from: <http://adaptivepath.org/ideas/e000862/>

Merwe, R. (2012). Don't believe the rumors: User Experience Design is alive and well. Retrieved from: <http://www.elezea.com/2012/04/definition-user-experience-design/>

Miranda-Neto, M. H. (2014) *Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade*. *Arq.Apade*, 8(1): 5-13. American Psychiatric Association. (n.d.). Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais DSM-5 (5th ed.). Porto Alegre: Artmed Editora Ltda. Retrieved from <http://c026204.cdn.sapo.io/1/c026204/cld-file/1426522730/6d77c9965e17b15/b37dfc58aad8cd477904b9bb2ba8a75b/obaudoeeducador/2015/DSM V.pdf>

Munakata, Y., Michaelson, L., Barker, J., & Chevalier, N. (2013). As Funções Executivas na Infância. In *Enciclopedia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infancia*. (pp. 1-7). Centre of Excellence for Early Childhood Development and Strategic Knowledge Cluster on Early Child Development. Retrieved from <http://www.encyclopedia-crianca.com/Pages/PDF/Munakata-Michaelson-Barker-ChevalierPRTxp1.pdf>

Nielsen, J. (1995). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Retrieved from: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Novartis Farma - Produtos Farmacêuticos, S. A. (n.d.). Folheto Informativo: Informação para o utilizador - Ritalina. Retrieved from http://www.infarmed.pt/infomed/download_ficheiro.php?med_id=32229&tipo_doc=fi

Oliveira, F. (2013). Prototipagem de Jogos Digitais: Avaliando o Game Design. Artigo. *Fábrica de Jogos*. Retrieved from: <http://www.fabricadejogos.net/posts/artigo-prototipagem-de-jogos-digitais-avaliando-o-game-design/>

Oliveira, L. B., Ishitani, L., & Cardoso, A. M. (2013). Jogos Computacionais e Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: Revisão Sistemática de Literatura. *Nuevas Ideas En Informática Educativa TISE*, 223-230. Retrieved from <http://www.tise.cl/volumen9/TISE2013/223-230.pdf>

Organização Mundial da Saúde. (2011). *Relatório mundial sobre a deficiência*. <http://doi.org/10.1097/PHM.0b013e318255982e>

Pascual, M. F., Zapirain, B. G., & Zorrilla, A. M. (2012). Diagnosis of the attention deficit disorder using “D2” and “Symbols Search” tests through a game-based tool. In *International Conference on Computer Games (CGAMES)* (pp. 116 - 119). Louisville. <http://doi.org/10.1109/CGames.2012.6314561>

Pascual-Castroviejo, I. (1992). Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad Guía para Padres. *World Health*.

Pastura, G. M. C., Mattos, P., & Araújo, A. P. Q. C. (2005). Desempenho escolar e transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 32(6), 324-329. <http://doi.org/10.1590/S0101-60832005000600003>

Pfeifer, L. I., Terra, L. N., Santos, J. L. F. dos, Stagnitti, K. E., & Panúncio-Pinto, M. P. (2011). Play preference of children with ADHD and typically developing children in Brazil: A pilot study. *Australian Occupational Therapy Journal*, 58(6), 419-428. <http://doi.org/10.1111/j.1440-1630.2011.00973.x>

Polanczyk, G. V. (2008). *Estudo da prevalência do Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade na infância, adolescência e idade adulta*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Psiquiatria. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10183/12635>

Pope, A. & Palsson, O. (2001). Helping video games ‘Rewire Our Minds’. *International Journal of Social Psychiatry*, 54 (4), 370 - 382. Retrieved from http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20040086464_2004090499.pdf

Pope, A., & Bogart, E. (1996). Extended attention span training system: Video game neurotherapy for attention deficit disorder. *Child Study Journal*, 2 (26), 39-51.

Prates, R., & Barbosa, S. (2003). Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos. *Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação. XXII Jornadas de Atualização em Informática (JAI). SBC 2003*. Retrieved from: http://www2.serg.inf.puc-rio.br/docs/JAI2003_PratesBarbosa_avaliacao.pdf

Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, E. (2002) *Interaction Design: Beyond Human-computer*

Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, E.; Benyon, D.; Holland, S.; Carey, T. (1994). *Human-Computer Interaction*. England: Addison-Wesley.

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *MCB University Press, Vol. 9 No. 5*. Retrieved from: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>

Prensky, M. (2001). The Digital Game-Based Learning Revolution. In *Digital Game-Based Learning* (Vol. 1, pp. 1-19). <http://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.12.001>

Psomas, S. (2007). The Five Competencies of User Experience Design. Retrieved from: <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2007/11/the-five-competencies-of-user-experience-design.php>

Robson, C. (1993) *Real World Research*. Oxford, UK: Blackwell

Roessner, V., Banaschewski, T., Fillmer-Otte, A., Becker, A., Albrecht, B., Uebel, H., Sergeant, J., Tannock, R. & Rothenberger, A. (2008). Color perception deficits in co-existing attention-deficit/hyperactivity disorder and chronic tic disorders. *Journal of Neural Transmission*, 115(2):235-239. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00702-007-0817-2>

Rogers, S. (2010). *Level Up - The Guide to great Video Game Design*. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd. Retrieved from <https://gamifique.files.wordpress.com/2011/11/7-level-up-the-guide-to-great-videogame-design.pdf>

Rosenfeld, L.; Morville, P. (2002). *Information architecture for the world wide web*. Sebastopol: O'Really.

Saldana, L. & Neuringer, A. (1998). Is instrumental variability abnormally high in children exhibiting ADHD and aggressive behavior? *Behavioral Brain Research*, 94, 51-59.

Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play - Game Design Fundamentals*. London: MIT Press.

Sanders, K. & Novak, J. (2013). *Game Development Essentials - Game Interface Design*. Clifton Park: Cengage Learning, Inc.

SAPO. (2016). Retrato das escolas portuguesas: investimento ainda é necessário na integração da tecnologia. Retrieved from http://tek.sapo.pt/noticias/computadores/artigo/parece_que_as_escolas_portuguesas_nao_sao_ainda_verdadeiramente_tecnologicas-48971cxc.html

Sato, A. (2010). Game Design e Prototipagem: Conceitos e Aplicações ao Longo do Processo Projetual. *Artigo. Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*. Retrieved from: http://www.sbgames.org/papers/sbgames10/artanddesign/Full_A&D_10.pdf

Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers. Retrieved from <http://www.sg4adults.eu/files/art-game-design.pdf>

Schlemmer, E. (2006). *O trabalho do professor e as novas tecnologias*. Porto Alegre: Textual.

Secretaria Nacional de Políticas Sobre Drogas - SENAD. (n.d.). Anfetaminas, Anticolinérgicos e Álcool. Retrieved from <http://obid.senad.gov.br/obid/drogas-a-a-z/anfetaminas-anticolinergicos-e-alcool>

Shaffer, D. W., Squire, K., Halverson, R., & Gee, J. P. (2004). Video games and the future of learning. Retrieved from <http://www.academiccolab.org/resources/gappspaper1.pdf>

Silva, A. C. P. da, Luzio, C. A., Santos, K. Y. P. dos, Yasui, S., & Dionísio, G. H. (2012). A explosão do consumo de ritalina. *Revista de Psicologia Da UNESP*, 11(2), 44-57. Retrieved from <http://186.217.160.122/revpsico/index.php/revista/article/viewFile/174/298>

Silva, A. P., & Frère, A. F. (2011). Virtual environment to quantify the influence of colour stimuli on the performance of tasks requiring attention. *Biomedical Engineering Online*. <http://doi.org/10.1186/1475-925X-10-74>

Silva, M. P. R., Costa, P. D. P., Prampero, P. S., & Figueiredo, V. A. De. (2009). *Jogos Digitais: definições, classificações e avaliação*. Campinas. Retrieved from <http://www.dca.fee.unicamp.br/~martino/disciplinas/ia369/trabalhos/t1g1.pdf>

Silva, M., Costa, P., Prampero, P., & Figueiredo, V. (2009). Jogos Digitais: definições, classificações e avaliação. *Tópicos em Engenharia de Computação VI - Introdução aos Jogos Digitais Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP*. Retrieved from: <http://www.dca.fee.unicamp.br/~martino/disciplinas/ia369/trabalhos/t1g1.pdf>

Sykes, J., & Federoff, M. (2006). Player-centred game design. *Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1731-1734. <http://doi.org/10.1145/1125451.1125774>

Szobot, C. M., Eizirik, M., Cunha, R. D. da, Langleben, D., & Rohde, L. A. (2001). Neuroimagem no transtorno de déficit de atenção/hiperatividade. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 23(Supl 1), 32-35. Retrieved from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462001000500010

Tannock, R., Banaschewski, T. & Gold, D. (2006). Color naming deficits and attention-deficit/hyperactivity disorder: A retinal dopaminergic hypothesis. *Behavioral and Brain Functions*, 2(4). Retrieved from <http://behavioralandbrainfunctions.biomedcentral.com/articles/10.1186/1744-9081-2-4>

The Organisation for Economic Co-operation and Development. (2015). New approach needed to deliver on technology's potential in schools. Retrieved from <http://www.oecd.org/education/new-approach-needed-to-deliver-on-technologys-potential-in-schools.htm>

Tiedemann, K. B., & Messina, L. de F. (n.d.). *Avaliação da memória de trabalho em crianças com transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade*. Universidade de São Paulo. Retrieved from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642009000200005

Toplak, M. E., Connors, L., Shuster, J., Knezevic, B., & Parks, S. (2008). Review of cognitive, cognitive-behavioral, and neural-based interventions for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Clinical Psychology Review*, 28(5), 801-823. <http://doi.org/10.1016/j.cpr.2007.10.008>

Unger, R. & Chandler, C. (2012). *A Project Guide to ux Design - For user experience designers in the field or in the making*. Berkley: New Riders.

Valente, J. A. (1997) *O uso inteligente do computador na educação*. Revista Pátio. Ano I no 1, Mai/Jul 1997, P. 19-21

Vital, M., & Hazin, I. (2008). Avaliação do desempenho escolar em matemática de crianças com transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH): um estudo piloto. *Ciências & Cognição*, 13(3), 19-36. Retrieved from http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13_3/m318301.pdf