

Silvia Laurentiz *

Videogames e o desenvolvimento de habilidades cognitivas

*

Silvia Laurentiz é livre docente pela USP e professora do PPG em Artes Visuais (ECA- USP). Líder do Grupo de Pesquisa Realidades – das realidades tangíveis às realidades ontológicas e seus correlatos (<http://www2.eca.usp.br/realidades>). <laurentz@ulo.com.br>

Resumo O objetivo deste estudo é buscar compreender como certas habilidades cognitivas podem ser exercitadas através dos games. Este propósito será alcançado com uma pesquisa bibliográfica e uma análise do game Osu!

Palavras chave Game, Cognição, Experiência, Habilidades, Atenção.

Videogames and the development of cognitive abilities

Abstract *This study wants to understand how certain cognitive abilities can be exercised through games. A bibliographical research and case study will be presented through the Osu! game.*

Keywords *Game, Cognition, Experience, Skills, Attention.*

Introdução

1 Rafael Domingues Coppola Siqueira apresentou em sala de aula o game *Osul*, um jogo de computador desenvolvido por Dean Herbert. A proposta de Rafael era demonstrar o desenvolvimento cognitivo mecânico-visual dos jogadores deste game. Agradeço a Rafael pela reaproximação deste universo.

2 Neste artigo usaremos jogos, videogames e games praticamente como sinônimos, não importando suas diferenças específicas, uma vez que elas não serão nosso foco de análise.

Este artigo iniciou-se há algum tempo atrás quando um aluno¹ apresentou em sala de aula o game *Osul*. A questão era sobre a existência de jogos² que treinam e melhoram a performance de outros jogos. A proposta foi demonstrar o desenvolvimento cognitivo mecânico-visual dos jogadores através daquele game (o aluno se colocava inclusive como um jogador que teria se beneficiado com o game desta forma). Importante apresentar também o contexto desta referência: um trabalho de final de disciplina do curso de graduação em artes visuais (do departamento de artes plásticas - ECA-USP) e, essencialmente, sobre fundamentos da linguagem visual.

A ideia de que podemos melhorar a performance em jogos também significa dizer que é possível exercitar habilidades cognitivas que estarão associadas à jogabilidade e que serão solicitadas em grande parte, em outros jogos. Nos princípios de psicologia da Gestalt (KOFFKA, 1975, p. 433-537) já encontramos estudos sobre este assunto, embora não explicitamente sobre jogos. Para a Gestalt, o desempenho de uma tarefa depende de desempenhos anteriores, e o conceito de traço de memória foi uma tentativa de explicar esta influência do passado na condição presente. Não é simples distinguir um processo inato de um adquirido, mas o interessante é que “um tenista experiente não aprendeu a executar um pequeno número de movimentos específicos, mas a bater a bola da maneira adequada, nas situações multivariadas do jogo” (KOFFKA, 1975, p. 516). O argumento apresentado foi que no processo de aprendizagem criamos sistemas de tipo particular, os consolidamos e os tornamos cada vez mais acessíveis, quer em situações repetidas, quer em situações novas. (Ibidem, p.533). Assim, desta forma, aprendizagem se define a partir de traços de memórias apreendidos, consolidados e disponíveis que modificam processos e, conseqüentemente, comportamentos. Naquele momento se questionava o aperfeiçoamento pela prática e o efeito da repetição (Ibidem, p. 562). Portanto, a ideia de que podemos exercitar habilidades cognitivas e torná-las depois acessíveis para novas funções, via processo de aprendizagem, já foi muito estudada e pode ser aplicada perfeitamente aos jogos.

Corroborando esta proposta, no site de game *Skinny*, Danielle Marie (2014) descreve cinco formas em que o game *Osul* pode desenvolver habilidades de seus jogadores. Uma vez que, em games, a diferença entre ganhar ou perder pode ser determinada pelo tempo de reação, concentração, visão periférica, precisão, hesitação e timing, praticar estas habilidades pode oferecer vantagens na competição. A autora acredita que o game *Osul* é capaz de ser um excelente preparador para jogadores de games. Finaliza seu artigo dizendo que “*you’ll see your mechanics drastically improve within 30 days, or your money back*”.

Objetivo

Evidentemente o interesse deste estudo não é vencer competições de games. O objetivo é buscar compreender como e quais habilidades podem ser adquiridas, fazendo um levantamento de referências bibliográficas sobre o tema. Este trabalho encontra-se ainda em estágio inicial e se baseia em modelo de pesquisa exploratória, pois seu propósito é proporcionar maior familiaridade com o assunto, envolvendo levantamento bibliográfico e análise de exemplos. O game *Osu!* será apresentado como estudo de caso. O método utilizado foi de revisão sistemática da literatura através do MedLine, SciELO, Google Scholar e busca livre na internet - para encontrar referências específicas sobre games, não apenas acadêmicas -, usando-se como parâmetro os termos: “videogame”, “cognitive tasks”, “attentional”, em português e inglês.

Referencial Teórico

Inicialmente podemos citar o artigo “Enhanced functional connectivity and increased gray matter volume of insula related to action video game playing”, da Scientific Reports de 2015, onde os autores Diankun Gong, Hui He, Dongbo Liu, Weiyi Ma, Li Dong, Cheng Luo & Dezhong Yao afirmam que jogadores experientes de games de ação têm maior conectividade funcional e volume de matéria cinzenta em sub-regiões insulares do cérebro. Os videogames de ação (AVG) requerem um alto nível de atenção e coordenação olho-mão.

For example, compared to amateurs, AVG experts exhibited improved selective attention on tasks of flanker compatibility, enumeration, useful field of view, and attentional blink; furthermore, AVG training improved participants' performance on the above tasks, thereby demonstrating the attentional effects of AVG playing. Furthermore, AVG playing enhanced the spatial distribution of attention and attentional capture, cognitive control, and emotional regulation. In addition, research on sensorimotor functions indicated that compared to amateurs, AVG experts had improved spatial resolution of vision, multisensory temporal processing abilities, hand-eye motor coordination, contrast sensitivity, oculomotor performance, and body movement (GONG et al., 2015, p. 1).

Além disso, os jogadores especialistas, diferentemente dos amadores, apresentam um aprimoramento relacionado à experiência predominantemente evidente na ínsula esquerda, uma área cerebral ainda pouco estudada. Argumentam que games de ação podem melhorar a integração funcional das sub-regiões insulares e suas respectivas redes (GONG et al., 2015, p. 2). Ora, a ínsula tem sido considerada a responsável pelas emoções

e sentimentos humanos (GOMES DA SILVA, 2014, p. 100-101). E, ainda, a superativação da ínsula está relacionada a diversos distúrbios como fobias e transtorno obsessivo-compulsivo (BUCHALLA, A. P., 2007, apud GOMES DA SILVA, 2014, p. 101), o que pode ser um sinal preocupante, uma vez que foram encontradas alterações significativas nesta área e vizinhanças.

E, conforme o neurocientista António DAMÁSIO (2001), respostas emocionais são um modo de reação do cérebro para responder a certas classes de objetos e eventos com um certo repertório de ação (DAMÁSIO, 2001, p. 781, apud GOMES DA SILVA, 2014, p. 105). Importante destacar que cada pessoa produz uma imagem do corpo a partir de suas funções emocionais e viscerais (GOMES DA SILVA, 2014, p.120-121) e que as emoções estruturam a representação ou regulação do estado do organismo e desempenham papel central na cognição social e tomada de decisão (GOMES DA SILVA, 2014, p. 105).

Portanto, se games – especialmente os de ação – aumentam nossa habilidade de distribuição espacial da atenção e captação atencional, controle cognitivo e regulação emocional, logo, estarão contribuindo para a formação de nosso pensamento simbólico, aprendizagem e conhecimento; pois, ainda conforme DAMÁSIO (1996), razão e emoção não estão separados e dependem um do outro numa relação intrínseca.

As pesquisas sobre as funções sensorio-motoras indicam também que, em comparação com os amadores, os especialistas de videogames de ação têm melhorado a resolução espacial da visão, as habilidades de processamento temporal multissensorial, a coordenação motora manual, a sensibilidade ao contraste, o desempenho oculomotor e o movimento corporal (GONG et al., 2015). Sendo assim, não apenas razão e emoção são inseparáveis, como também nossas práticas e experiências carregam em si todos os sentidos do corpo para participarem destes processos. Desta forma, o princípio de enação (VARELA et al., 1993) e dimensão tácita do conhecimento (POLANYI, 1983) também são importantes para nossas análises e serão adiante apresentados.

O Game Osu!

Osu! (<https://osu.ppy.sh/>) não é um videogame de ação (AVG), mas é utilizado para desenvolver habilidades para outros jogos, inclusive os de ação. Isto justifica a escolha deste game para análise, pois não nos interessa o conteúdo ou narrativa específicos dos games de ação, mas as habilidades cognitivas envolvidas. Além de Danielle Marie (2014), já mencionada anteriormente, Biro ZICA (2016) em “Como melhorar seu reflexo no League of Legends”, destaca que o game LOL exige reflexos com mecânicas distintas durante uma partida, entre elas: acertar habilidades (acertar skills), desviar de objetos, precisão com o mouse e tempo de reação. O autor indica o game *Osu!* para melhorar a performance, rapidez e precisão de seus jogadores.

Osu! é um jogo eletrônico de ritmo (lançamento oficial em 2007), baseado no gameplay de uma variedade de games de ritmo populares, tais

como Guitar Hero, Ouendan e Elite Beat Agents. Seu desenvolvedor, Dean Herbert, mantém em seu website oficial (<https://ppy.sh/>) inúmeras informações importantes para se entender o game. A jogabilidade é baseada em uma variedade de ritmos e músicas. Embora mantenha alguns elementos específicos, o jogo pode ser ampliado via skins / beatmaps / storyboards, rankings on-line, multiplayer, além de possuir uma comunidade com mais de 500.000 usuários ativos. O atrativo é que se pode jogar com a sua própria música, e ainda compartilhar suas criações com os demais jogadores. Quando o jogo começa, pode-se facilmente procurar por um beatmap numa lista, que são “níveis/mapas” ou “pacotes de mapas” com diferentes “ritmos/batidas”.

O game é simples: o jogador deve tocar em figuras que correspondem às batidas da música que foi escolhida, em uma mecânica precisa, durante sua execução. Não perder uma única nota faz sua pontuação aumentar. A explicação do site é de que um jogador com 99% de precisão que perdeu uma nota em algum lugar no meio da música pode ser superado por um jogador com uma precisão de 80% que não perdeu nota nenhuma. Precisão é outra coisa importante, assim como o tempo, por isso deve-se tocar as figuras perfeitamente em suas respectivas batidas. Há ainda outras conquistas durante o jogo e algumas missões escondidas.

O game foi feito para ser jogado com mouse. Mas, para músicas mais difíceis é necessário usar o teclado junto ao mouse, associando-se múltiplas ações e tarefas. Desta forma, a perfeita coordenação entre duas atividades diferentes sendo realizadas simultaneamente, com precisão e tempo exato, testando reflexos e agilidade, começa a exigir dos jogadores habilidades descoordenadas. Para atingir resultados satisfatórios, não se deve apenas depender da visão para calcular o momento certo de clicar nas figuras. A estratégia requer entender o ritmo do beatmap seguindo também a audição. O desafio é prever a próxima batida a tempo de conseguir tocá-la, desconsiderando atrasos naturais da percepção e o tempo de reação aos estímulos visuais e sonoros.

Importante destacar que não se controla o movimento das figuras, mas segue-se o seu movimento e ritmo. Clicar, manter o mouse pressionado, teclar, prever os movimentos futuros pela visualidade e sonoridade, deslizar barras de rolagem, utilizar as duas mãos fazendo movimentos independentes e tentar sempre prever o próximo passo. Ter precisão nos movimentos e manter o timing da música, com boa coordenação entre mão, olho e ouvido. Tudo isso respondendo em alta velocidade e atingindo as figuras por toda a tela, mantendo um bom ritmo e o controle do mouse e teclado.

Tempo de Resposta

A psicologia já desenvolveu mecanismos de avaliação neuropsicológica das funções executivas, de atenção, de percepção e memória da mente. Estes poderiam indicar, entre outras coisas, melhoria no desempenho. Apenas para exemplificar, apresentaremos dois deles que serão importantes

para nossas análises. O efeito Stroop é uma demonstração de interferência no tempo de reação de uma tarefa. Quando o nome de uma cor (por exemplo, 'azul') for impresso em uma cor que não seja a denotada pelo nome (por exemplo, escrita com a cor vermelha), nomear a cor da palavra impressa dessa forma leva mais tempo e é mais propenso a erros do que quando a cor da tinta corresponde ao nome da cor. Este efeito foi estudado por John Ridley Stroop, e tem sido usado em um teste que leva seu nome, que basicamente avalia a atenção seletiva, a capacidade de manter o foco numa atividade, e inibe a tendência de se fornecer respostas impulsivas. No caso do game apresentado, não temos palavras escritas. Mas, um fator interessante é que na presença de um objeto (que possua uma carga cultural como uma cor, um número, figuras e setas) associado a uma forma, movimento e ritmo, e sendo exigido tomadas de decisão em curtíssimo espaço de tempo, haverá interferência na condução de tarefas quando relacionadas a hábitos e pensamentos que anteriormente forma mantidos com estes objetos. Em *Osu!*, o jogador tem que clicar nos botões e tem que saber a cor, o número, a ordem, a direção, o ritmo, seguir setas, movimentos. Tem que distinguir alvos de não-alvos para permitir uma resposta rápida evitando erros, e assim, coloca uma exigência ao jogador que terá que distinguir baseado em diferenças sutis (por exemplo, através da distinção de características visuais tais como cor e contraste, ressonâncias no campo visual e reconhecimento de padrões).

Algumas situações do game podem levar a uma maior interferência, como, por exemplo, se o sentido do movimento for abruptamente invertido (horário para anti-horário), ou ocorrer uma mudança de cor na figura em tempos intermediários (figura não focada que, pela alteração de sua cor, passou a entrar em foco), ou se uma seta indicar um movimento inesperado.

Flanker é um outro teste de psicologia, criado por Charles Eiksen, para medir o tempo de reação, baseado em respostas que são dadas no menor tempo possível, evitando-se erros. O exemplo básico é uma sequência de flechas voltadas para uma mesma direção, e o objetivo é perceber uma situação congruente – uma nova flecha é acrescentada à sequência anterior na mesma direção das demais – e uma incongruente, mais difícil – a nova flecha está na direção contrária das demais. Registram-se os tempos de reação médios ao longo do teste e o número total dos erros cometidos. Percebeu-se, por exemplo, que as reações aos estímulos incongruentes (onde as flechas estão na direção oposta da nova flecha) são mais lentas do que a dos estímulos congruentes (onde a nova flecha e as demais estão todas orientadas na mesma direção). A tarefa parece ser muito simples, mas deve ser realizada no menor tempo possível. Assim, a direção do estímulo, o local na tela, e a referência de leitura podem alterar o tempo de resposta também³, e exercitar todas estas possibilidades pode resultar num tempo de resposta reduzido.

Além disso, comparações entre jogadores regulares e não-jogadores mostraram que o primeiro grupo exibiu capacidade superior para detectar alvos em áreas periféricas da visão, demonstrando maior acuidade visual e melhor resolução espacial da visão (OIE et al., 2014, p. 3).

3 Veja estes e outros testes em <http://cognitivefun.net/>

Enação e Conhecimento Tácito

Enação é um termo usado pelos biólogos chilenos Humberto MATURANA e Francisco VARELA (VARELA et al., 1993). A enação pode ser compreendida sob dois aspectos complementares: a) o primeiro, quando uma ação é guiada pela percepção, ou seja, compreender a percepção é compreender a forma pela qual o sujeito que pratica a ação toma decisões em situações locais. Aplicando ao caso de nosso game, a estrutura sensório-motora do jogador estaria conduzindo tomadas de decisões na medida que as situações locais vão se transformando constantemente (VARELA et al., 1993, p. 235). O conhecimento que o jogador acessa nessas condições situa-se numa dimensão tácita (POLANYI, 1983), o que significa dizer que ele terá que lidar com aquele conhecimento adquirido pela experiência, com imprevisibilidades e as variações dos acontecimentos. Este saber não é integralmente traduzível em conhecimento explícito, não pode ser dito em palavras em sua totalidade, ser transmitido, formalizado, simbolizado, sistematizado ou traduzido para linguagem formal. Abordar a experiência na cognição, pode ser interessante sob dois aspectos: a sua questão representacional e a enativa - esta última, uma dimensão não-representacional da experiência. Para Jorge Albuquerque Vieira, o conhecimento tácito seria uma estratégia para mapear a diversidade em nossos cérebros e mentes, uma forma para conseguir acessar a complexidade dos acontecimentos (VIEIRA, 2006); b) Francisco VARELA define o segundo aspecto do conceito de enação como complementar ao primeiro, onde a cognição emerge dos esquemas sensório-motores vivenciados e permite à ação ser construída e guiada pela percepção. É a estrutura vivencial sensório-motora contextualizada, “a maneira pela qual o sujeito que percebe está inscrito num corpo, [...] que determina como o sujeito pode agir e ser modulado pelos acontecimentos do meio” (VARELA et al., 1993, p. 235).

Cognição incorporada, cognição como ação corporalizada e enação nos interessam particularmente pois tratamos sobre *Sensoriality and Conformed Thought* em estudo anterior (LAURENTIZ, 2015). Naquele trabalho estabelecemos relações entre as experiências dos sentidos e os aspectos representacionais das experiências. E ainda sobre a intrínseca relação entre experiência, sensações e pensamento. Pensamento conformado como códigos, padrões, representações culturais, dispositivos, interfaces, imagens técnicas são resultados de conceitos, modelos de conhecimento de uma cultura ou grupo. O pensamento conformado não é apenas uma característica formal, não se restringe às aparências, expressões de padrões, configurações, mas, mais do que isso, é ação determinada por padrões, atitudes, práticas culturais que conformam o pensamento. A tensão entre sensações e pensamento conformado cria um ambiente fértil de conflitos, interferências, correspondências, configurações e misturas de informação; e esta complexidade faz emergir padrões estéticos. Em outras palavras, há elementos sensoriais no pensamento conformado, de tal forma que sensações e pensamento conformado dependem um do outro.

Capacidade Atencional

A atenção pode ser definida de forma ampla como:

[...] o fenômeno que administra a grande quantidade de informações disponibilizadas ao organismo por meio dos sentidos, da memória e de outros processos cognitivos. Ela se origina de uma predisposição do cérebro de responder a determinados estímulos em detrimento de outros (BRANDÃO, 1995; GAZZANIGA, Ivry, & Mangun, 2006; Sternberg, 2000, apud RUEDA, 2010, p.573-574).

Fabián RUEDA (RUEDA, 2010, p. 574) determina 4 tipos de atenção:

- ¶ atenção seletiva – que é diretamente relacionada à inibição de distrações, representa a capacidade de focar em algum estímulo, ao mesmo tempo permanecendo insensível a outros. No caso deste estudo, a atenção dedicada ao game Osu! é totalmente guiada, pois há uma música que conduz a experiência e as figuras na tela aparecem de maneira ritmicamente organizada e sequencial;
- ¶ atenção sustentada - refere-se à capacidade de se manter o esforço atencional, sustentando o foco em uma mesma atividade ou estímulo por um período mais longo. Concentração significa um esforço para a sustentação da atenção seletiva, inibindo distrações, e por tempo prolongado. Devemos dizer que, para alguém inexperiente, poucos minutos jogando Osu! são suficientes para a exaustão. Chegar ao final da música pode parecer tarefa impossível;
- ¶ atenção alternada - corresponde à capacidade de alternar o foco de atenção, dependendo das necessidades do contexto, bem como retomar o foco da atenção após alguma interferência. No caso em análise, se algo distrair a atenção do jogador pode significar perder muitos pontos ao final. Uma nota que não se atinja é um evento de alto significado, faz muita diferença e o esforço é intensamente exigido para se continuar em foco, sem desvios. É interessante verificar que em alguns momentos várias ações ‘pipocam’ na tela, e um esforço para não se desviar ou alternar a atenção é exigido;
- ¶ atenção dividida - corresponde à capacidade de focar simultaneamente dois ou mais contextos. Este caso é às vezes exigido no game, principalmente em níveis mais avançados. Quando se trabalha com mouse – movimento e clique - e teclado, simultaneamente, cada uma dessas ações é independente e o esforço acontece para se manter atenção em cada uma delas.

Luciana ALVES (2010) escreve sobre Videogame e sua Influência em teste de atenção, e cita que “pesquisadores como Dubar, Hill e Lewis (2001) descobriram que a habilidade de trocar o foco da atenção está voltada para o desempenho de tarefas complexas, e que quanto maior esta habilidade, melhor o desempenho” (ALVES, 2010, p. 520).

Conforme ALVES (idem, ibidem), a atenção é requerida para que se executem funções mantendo o estado de alerta ou vigilância, com sua sustentação por um determinado período de tempo, além de inibição de estímulos irrelevantes, com consequente focalização nos estímulos de maior interesse. Isto nos permite dizer que os games também desempenham importante papel no aprimoramento de habilidades de atenção e foco.

Em uma primeira análise, os jogadores experientes parecem menos suscetíveis a distrações do que os amadores. Entretanto, Adam OEI (2014) questiona se a vantagem aparente dos experientes sobre os amadores não se trata de uma casualidade. Não há evidências claras que atestem este ponto (OEI et al., 2014, p. 3).

Além disso, há que se notar que, na presença de estímulos consecutivos, dependendo do intervalo entre eles, a atenção ao primeiro pode prejudicar a percepção do segundo. A este fenômeno chamou-se “pisar atencional”.

Considerações Finais

Conforme apresentado, muitas são as habilidades desenvolvidas pelos jogadores de games. Relembrando: melhora no tempo de reação, concentração, aperfeiçoamento de visão periférica, precisão, controle em hesitação e timing, na resolução espacial da visão, na atenção, no controle cognitivo e regulação emocional, nas habilidades de processamento temporal multissensorial, na coordenação motora manual, na sensibilidade ao contraste, no desempenho oculomotor e movimento corporal, na atenção seletiva, e no pisar atencional. Se concordamos com isso, e apoiados nas imagens cerebrais que demonstram alterações significativas, os games estarão promovendo mudanças ao nosso pensamento simbólico, aprendizagem e conhecimento.

Como dissemos no início, este é um estudo inicial, não levamos ainda em conta fatores químicos e fisiológicos, como a produção de neurotransmissores (em especial a dopamina) e alterações físicas, como as de frequência cardíacas ou letargias, durante o jogo. Mas, existem pesquisas que atestam que jogar pode treinar o cérebro para diversas atividades cognitivas, e isso seria já um efeito positivo, desde que bem aproveitado. O problema é que “ao contrário de algumas outras ferramentas de treinamento do cérebro, os videogames ativam os centros de recompensa, tornando o cérebro mais receptivo à mudança” (PATUREL, 2014, p. 35). Procurar entender as consequências disso será um próximo passo.

Temos ainda que questionar se as pessoas desenvolvem habilidades cognitivas porque jogaram os games ou se as pessoas com certas habilidades cognitivas se tornam gamers (OEI, 2014). E, se as pessoas recrutadas para as experiências com jogos são mais motivadas e por isso se dispõem e apresentam um melhor desempenho, ou se isto não chega a influenciar os resultados. Não podemos deixar de mencionar que o game que analisamos neste artigo e outros usados em pesquisas similares, não foram projetados especificamente para treinar a cognição e a percepção humana, pois são games projetados para entretenimento. O que significa que, apoiados nestes resultados, poderíamos criar game específico para treinar as habilidades apresentadas, e isto resultaria em novas análises. E, apesar do número crescente de pesquisas já realizadas sobre o tema, o campo ainda é iniciante e avanços certamente ainda estão por vir.

Por último, dissemos no início que somos da área de artes visuais, e que em trabalho anterior estabelecemos relações entre as experiências dos sentidos e os aspectos representacionais das experiências. Resta então saber como estas habilidades cognitivas demarcariam padrões e pensamentos conformados, e como isso refletiria na experiência estética, dada a condição intrínseca da relação entre experiência, sensações e pensamento.

Referências Bibliográficas

- ALVES, Luciana; CARVALHO, Alysson Massote. Videogame e sua influência em teste de atenção. *Psicol. estud.*, Maringá, v. 15, n. 3, p. 519-525, Sept. 2010. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-73722010000300009&lng=en&nrm=iso>. access on 23 Apr. 2017. In: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-73722010000300009>.
- BUCHALLA, Ana Paula. A anatomia das emoções. *Revista Veja*, São Paulo: abril, n. 6, ed. 1. 995, 14 de fevereiro de 2007, p. 92-93.
- DAMÁSIO, António (1996). *O Erro de Descartes: Emoção, Razão e o Cérebro Humano*, São Paulo: Companhia das Letras, 1996, ISBN 85-7164-530-2, 336 páginas.
- DANIELLE MARIE (2014). 5 ways Osu! Improves your League of Legends Skills (No, Really) - Take a break from League of Legends to hone your skills with Osu!, In: <http://www.gameskinny.com/30il3/5-ways-osu-improves-your-league-of-legends-skills-no-really>. Acessado em abril de 2017.
- GOMES DA SILVA, Sérgio (2014). A Imagem do Corpo no Teatro das Emoções e dos Sentimentos: a perspectiva neurológica de ANTÔNIO DAMÁSIO, publicado in MATTOS, Rafael da Silva. (Org.). *Imagem Corporal: novos olhares numa perspectiva interdisciplinar para o século XXI*. 1ed. Rio de Janeiro: Paco Editorial, 2014, v. 1, p. 97-121.
- GONG, Diankun, HE, Hui, LIU, Dongbo, MA, Weiyi, DONG, Li, LUO, Cheng & YAO, Dezhong (2015). Enhanced functional connectivity and increased gray matter volume of insula related to action video game playing, *Scientific Reports*, 2015/04/16/online, V. 5, Article number: 9763, doi: 10.1038/srep09763, In: <https://www.nature.com/articles/srep09763>. Acessado em abril de 2017.

KOFFKA, Kurt (1975). *Princípios da Psicologia da Gestalt*. Trad. de Álvaro Cabral, São Paulo: Ed Cultrix. (Prefácio de 1935). Cap X – Memória: Fundamento de uma teoria do traço. Seção teórica. E capítulo XI – Memória: fundamento de uma teoria do traço – seção experimental e conclusão da teoria, p. 433-537.

LAURENTIZ, Silvia (2015). *Sensoriality and Conformed Thought*. In: Antona, Margherita, Stephanidis, Constantine. (Org.). *Universal Access in Human-Computer Interaction*. Access to Interaction 9th International Conference, UAHCI 2015, Held as Part of HCI International 2015, Los Angeles, CA, USA, August 2-7, 2015, Proceedings, Part II. 1ed. New York: Springer International Publishing, 2015, v. 9176, p. 217-225.

MONTANI, Veronica, DE FILIPPO DE GRAZIA, Michele, ZORZI, Marco (2014). *A new adaptive videogame for training attention and executive functions: design principles and initial validation*, *Frontiers in Psychology Journal*, v.5, 2014, <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2014.00409>, DOI=10.3389/fpsyg.2014.00409, ISSN=1664-1078. Acessado em abril de 2017.

OEI, Adam C., & PATTERSON, Michael D. (2014). *Are videogame training gains specific or general?* *Frontiers in Systems Neuroscience*, 8, 54. In: <http://doi.org/10.3389/fnsys.2014.00054>. Acessado em abril de 2017.

PATUREL, Amy (2014). *How do video games affect the developing brains of children and teens?*, in *Neurology Now*. 10(3):32-36, June/July 2014, In: <http://journals.lww.com/neurologynow/toc/2014/10030>. Acessado em abril de 2017.

POLANYI, Michael. (1983) *The tacit dimension*, Gloucester, Mass., Peter Smith 1983.

RUEDA, Fabián Javier Marín; CASTRO, Nelimar Ribeiro de. *Capacidade atencional: há decréscimo com o passar da idade?* *Psicol. cienc. prof.*, Brasília, v. 30, n. 3, p. 572-587, set. 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932010000300010&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 23 abr. 2017. In: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-98932010000300010>.

VIEIRA, Jorge Albuquerque. (2006), *“Complexidade e Conhecimento Científico”*, *Oecologia Brasiliensis*, Vol. 10, n. 1. Rio de Janeiro: PPG/UF RJ, p. 10-16.

VARELA, Francisco J., ROSCH, Eleanor and THOMPSON, Evan. *The Embodied Mind - Cognitive Science and Human Experience*, 1993, EUA: MIT Press, ISBN 0262720213.

ZICA, Biro (2016). *“Como melhorar seu reflexo no League of Legends”* (25/10/2016, In: <https://www.calibanxp.com.br/artigo/como-melhorar-seu-reflexo-no-league-of-legends>), acessado em abril de 2017.

Recebido: 24 de Abril de 2017

Aprovado: 22 de Maio de 2017