



DESENVOLVIMENTO DE CONTROLE ADAPTÁVEL PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS VOLTADO AO PÚBLICO INFANTIL

DEVELOPMENT OF ADAPTABLE JOYSTICK FOR MOBILE DEVICES DEDICATED FOR CHILDREN

Christian Cambuzzi da Silva^{1*}

Carina Camila Reis¹

Daniel Michelon de Carli¹

Nícolas de Almeida da Silva¹

Felipe Luis Palombini²

*Autor para correspondência: christiancambuzzi@gmail.com

Resumo: O mercado de *games* para dispositivos móveis apresenta grande potencial de desenvolvimento de acessórios, como controles, contudo os modelos disponíveis tendem a exibir problemas relacionados à ergonomia e à adaptabilidade a diferentes tamanhos de dispositivos. Desse modo, o presente artigo teve como objetivo relatar o processo de desenvolvimento de um controle adaptável para dispositivos móveis voltados para crianças. Como resultado, foi apresentado o *redesign* de um controle, de modo a contribuir na configuração desse equipamento com base em fatores como ergonomia, funcionalidade tátil, adaptabilidade, bem como critérios ambientais.

Palavras-chave: *design* de produto; ergonomia do objeto; controle adaptável.

Abstract: The mobile gaming market presents great potential for the development of accessories such as joysticks. However, available models tend to exhibit issues related to ergonomics and adaptability to different device sizes. Therefore, this paper aimed to report the development process of an adaptive joystick for mobile devices for children. As a result, we presented the redesign of a joystick, in order to contribute to the configuration of this equipment based on factors such as ergonomics, tactile functionality, adaptability, as well as environmental criteria.

Keywords: product design; object ergonomics; adaptable joystick.

¹ Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria (RS), Brasil.

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre (RS), Brasil.

INTRODUÇÃO

De acordo com Newzoo (2018), empresa especializada no setor de *games*, esse mercado cresceu globalmente 10,7% de 2016 a 2017, levando à geração de 116 bilhões de dólares. A receita de jogos para dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*) foi de aproximadamente 50 bilhões no último ano. Em contrapartida, a de jogos para consoles foi menor do que a estimada no início de 2017, evidenciando o crescimento da parcela de *games* para *smartphones* no setor. Jogos para dispositivos móveis já representam 43% do mercado global, ultrapassando até mesmo jogos para consoles (29%) e para computadores (28%). Calcula-se ainda que o mercado de jogos para *tablets* e/ou *smartphones* crescerá 10% ao ano até 2020, terminando 2018 com cerca de 58 bilhões de dólares, segundo o relatório atualizado da Newzoo (2018).

Estimativas sobre o setor de dispositivos móveis mostram que há mais de três bilhões de usuários no mundo (NEWZOO, 2018), bem como tem sido destaque o mercado de *games*. Nos últimos anos tem ocorrido aumento no consumo de aplicativos gerais para *smartphones* e *tablets*, gerando a receita de mais de 56 bilhões de dólares em 2017. Mais especificamente, os aplicativos de *games* compreendem 82% desse total. Assim, torna-se clara a demanda do setor, bem como as possibilidades de desenvolvimento no mercado de *games* para dispositivos móveis.

Crianças representam uma parcela significativa no mercado *mobile* e no consumo de jogos para *tablets* e *smartphones*. Em infográfico apresentado pelo NPD (2015), grupo especializado no mercado da indústria de eletrônicos e de entretenimento, passar o tempo jogando *videogames* em consoles, computadores e dispositivos móveis está entre as cinco principais atividades no cotidiano das crianças. O grupo relatou que pelo menos três em cada dez crianças costumam jogar em dispositivos móveis todos os dias (NPD, 2015).

Com o aumento de dispositivos móveis, surgiram oportunidades de lançamento de uma diversidade de acessórios. Um mercado que cresceu nos últimos anos foi o de controles adaptáveis. Esses acessórios possuem como característica principal a compatibilidade física com aparelhos móveis de tamanhos variados. Além disso, muitas vezes precisam oferecer suporte para mais de um sistema operacional, conectando-se assim com o dispositivo principal por meio da tecnologia de comunicação de dados sem fio *bluetooth*. Nesse mercado, encontram-se presentes algumas marcas de controles adaptáveis, contudo verifica-se que estes não possuem atenção a atributos ergonômicos voltados para o seu principal público-alvo.

A configuração de produtos como os apontados anteriormente aparece com a finalidade de resolver problemas que compreendem as necessidades humanas (LÖBACH, 2001). Essa configuração é uma atividade complexa que envolve diversos interesses e habilidades (BAXTER, 2000) equacionados por meio de uma diversidade de fatores do desenho industrial. Tal equação possibilita a sistematização e a integração dos fatores relativos à metodologia projetual (GOMES FILHO, 2003), propiciando a concepção de produtos que melhorem a qualidade de vida das pessoas.

Gomes Filho (2003) destaca a adequação e coerência na solução de problemas de desenho industrial, refletindo a área como uma ferramenta para soluções inteligentes. Ao projetar bens de consumo como *smartphones*, *tablets* ou seus acessórios, é necessário entender que eles envolvem uma multiplicidade de fatores. Apesar de a intervenção da ergonomia ser um dos principais pontos, questões como fatores mercadológicos e econômicos, assim como ambientais, entre outros, também devem ser consideradas no ato projetual.

Com base nos dados citados, destaca-se o crescimento do consumo voltado a aplicações para dispositivos móveis, especialmente para a indústria de *games*. Juntamente com esse setor, é avançado também o mercado de acessórios, como os controles, os quais precisam se adaptar às diferentes características dos dispositivos como *smartphones* ou *tablets*, bem como serem adequados ergonomicamente para o seu principal público-alvo.

Desse modo, este trabalho relata o *redesign* de um controle adaptável para dispositivos móveis voltado ao público infantil. Buscou-se, pela pesquisa experimental, adaptar os controles para diferentes dispositivos móveis adequados para crianças. O projeto está vinculado ao Grupo de Pesquisa Design, Pesquisa e Inovações Tecnológicas – ligado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) –, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), desenvolvido no segundo semestre de 2017.

ERGONOMIA, TATO E CINESTESIA

Buscando suprir as necessidades do ser humano, a ergonomia aplica conhecimentos na interação com objetos de modo a adaptar os produtos às capacidades físicas e mentais das pessoas (MORAIS; MONT'ALVÃO, 2000). Segundo Gomes Filho (2003), o manejo relaciona-se ao ato de manusear ou operar – operações simples ou complexas – qualquer produto. Associado ao ato de operar, podemos citar a ação de controle, já que para manusear alguma coisa é preciso uma ação por parte do usuário (GOMES FILHO, 2003).

O desenho de um controle adaptável para consoles, *smartphones*, *tablets* e outros dispositivos requer o fator de manuseio como requisito. Para o ato de pegar e movimentar, Gomes Filho (2003) destaca o manuseio operacional. Aspectos a serem destacados aqui são pegadas inadequadas e a manipulação de botões. De acordo com Grandjean (1998), pequenos botões, acionados principalmente pelos dedos, demandam menor força de ativação. Considerando as variedades de transmissão do movimento de comando em controles ou outros objetos, lida (1990) enfatiza que a mão humana apresenta grande influência no sistema homem-máquina, em razão da versatilidade e da sensibilidade. Para o autor, “a mão humana é uma das ferramentas mais completas” (IIDA, 1990, p. 178).

Neste trabalho, a mão é a ferramenta necessária para compreender a complexidade dos movimentos de controle. A complexidade aqui referida diz respeito a variações de acordo com a proposta do *game*. Para lida (1990), os *videogames* consistem em movimentos mais complexos, pois, durante as ações, os dedos perseguem botões de modo a receber informações e alimentar o cérebro continuamente. Ainda quanto à complexidade do movimento, Gomes Filho (2003) esclarece que tais operações exigem uma sequência mais prolongada. É possível citar aqui mais frequência e velocidade nas articulações dos dedos, exigindo mais esforço do usuário durante o ato operacional, quando tais ações são comparadas às de manejo simples.

Atualmente, existe um arranjo muito comum nos controles de *videogames*. Apesar da diversidade de variações da pega dos controles, oferecidos por diferentes empresas, a configuração dos botões é quase sempre a mesma. O arranjo provavelmente está concentrado em uma série de critérios que definem a melhor distribuição dos botões no controle. Essa organização dos botões em determinado espaço pode ser explicada pelo que Gomes Filho (2003) define como arranjo espacial. Nas palavras do autor, o arranjo espacial caracteriza-se por meio da “melhor organização espacial possível dos elementos que fazem parte ou constituem [...] um determinado objeto – bi ou tridimensional – em relação aos aspectos de uso, operacionais e perceptivos” (GOMES FILHO, 2003, p. 39).

Os botões devem ser visíveis e podem ser diferenciados por cores e formas (GRANDJEAN, 1998). A sua disposição em controles de *videogame* enquadra-se em práticas de uso já esperadas pelos usuários, é definida por estereótipos populares e costuma ser requisito de projetos ergonômicos. Esses estereótipos, de acordo com a literatura que trata da ergonomia (IIDA, 1990; GOMES FILHO, 2003), compreendem arranjos espaciais ou movimentos esperados pelos usuários. Assim, a necessidade de manter a configuração dos botões justifica-se pela experiência anterior aos usuários, de modo a serem apreendidos de maneira mais rápida, além de garantir conforto e confiança.

É comum que, durante o ato de jogar, o usuário mantenha o foco na tela do dispositivo móvel, do computador ou da televisão. Em outras palavras, como resultado da melhor distribuição dos botões do controle, não é preciso o acompanhamento visual dos movimentos por parte do usuário. Nesse caso, a habilidade para a realização das tarefas ocorre por meio da percepção. Ao longo do jogo, o usuário decodifica a informação por meio do sentido tátil, que, de acordo com Gomes Filho (2003, p. 42), é o fator pelo qual se “percebem sensações de contato e pressão”.

Para compreender o desenvolvimento do sentido tátil, lida (1990) e Gomes Filho (2003) destacam o senso cinestésico como aquele que percebe as ações nos atos operacionais. De acordo com os autores, tal senso possibilita que o usuário realize as ações sem a necessidade do controle visual, de modo a desenvolver as ações do jogo sem olhar para os botões do controle. Segundo lida (1990, p. 80), as “células transmitem informações ao sistema nervoso central”, trabalhando as habilidades do usuário e fazendo com que este perceba e avalie o movimento.

O ato de jogar um *game* é considerado uma atividade (SCHUYTEMA, 2008). O desenho de um jogo reflete a criação da experiência centrada no usuário. Tanto o fluxo do jogo como a disposição dos botões no controle refletem as ações das atividades realizadas. De acordo com Schuytema (2008, p. 183), quando o usuário está jogando um *game*, as informações chegam em “um ritmo rápido e furioso, principalmente pelas vias visuais e auditivas”. Apesar de receber informações pelos sentidos citados, o usuário pode reagir a elas por intermédio do sentido tátil, ao manusear o controle. Nesse sentido, uma boa configuração de um controle para *games* em dispositivos móveis pode contribuir para que o usuário se mantenha no fluxo do jogo. A ação de manusear o controle durante um jogo estimula a memória e a aprendizagem do jogador, além de auxiliar na sensibilidade dos dedos, quando comparada ao simples toque na tela.

DESENVOLVIMENTO

Metodologia

O desenvolvimento do projeto relatado neste trabalho foi conduzido pela metodologia baseada nas fases projetuais propostas por Löbach (2001) e complementada pelo processo de desenvolvimento de produtos ergonômicos (ILDA, 1990), além da contribuição das etapas e fases da intervenção da ergonomia (MORAIS; MONT'ALVÃO, 2000). Seguem as etapas do seguinte trabalho:

- fase I: definição e clarificação do problema pela definição de objetivos e análise do problema de desenho industrial;
- fase II: produção de alternativas de desenho industrial para o controle adaptável para dispositivos móveis, guiada pela descrição dos requisitos;
- fase III: processo de seleção e avaliação das alternativas, definindo a melhor solução para o problema;
- fase IV: desenvolvimento de modelos para teste de volume, avaliação e validação do fator ergonômico.

Resultados do processo projetual

Nesta sessão é relatado o desenvolvimento de um controle adaptável para jogos em dispositivos móveis. O produto buscou apresentar um conceito infanto-juvenil guiado por fatores ergonômicos, geométricos, mercadológicos e ambientais. O objeto descrito foi desenvolvido por quatro estudantes do curso de Desenho Industrial da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), e foram realizadas análises e aplicações que se julgaram pertinentes.

Fase I

O projeto do *redesign* de um controle adaptável para dispositivos móveis foi o ponto de partida para o processo do produto aqui relatado. A intenção não era a criação de um controle para jogos em dispositivos móveis guiada por uma inovação radical, mas o aperfeiçoamento de controles presentes no atual mercado. Nessa primeira fase, diversos fatores foram considerados durante a coleta de informações.

A busca de informações e, particularmente, dos dados publicados por empresas especializadas nas áreas de *games* e dispositivos móveis contribuiu para condicionar o interesse de crianças em jogos para *smartphones* e *tablets*. Chamou a atenção dos autores deste trabalho o desenvolvimento histórico de controles de *videogames*. Em uma análise

diacrônica, foram avaliadas formas e outras características de controles que influenciaram o arranjo dos botões.

Percebeu-se como houve grande variação na forma das pegas ao longo da evolução desses controles. Entre os controles analisados, podemos citar: Famicon (1983), Atari (1985), Nintendo (1986), Sega (1987), SNES (1991), N64 (1996), DualShock (1997), entre outros. Uma análise do mercado colaborou para reunir controles para jogos de console, computadores e dispositivos móveis. O objetivo foi compreender os produtos oferecidos no mercado atual, além de entender e identificar a concorrência para o produto que seria desenvolvido. Com forte presença no mercado, é possível apontar os controles adaptáveis da marca iPega. Com base nesses produtos em evidência, particularmente em lojas virtuais, quis-se capturar aspectos essenciais para estabelecer ou acrescentar melhorias no produto desenvolvido.

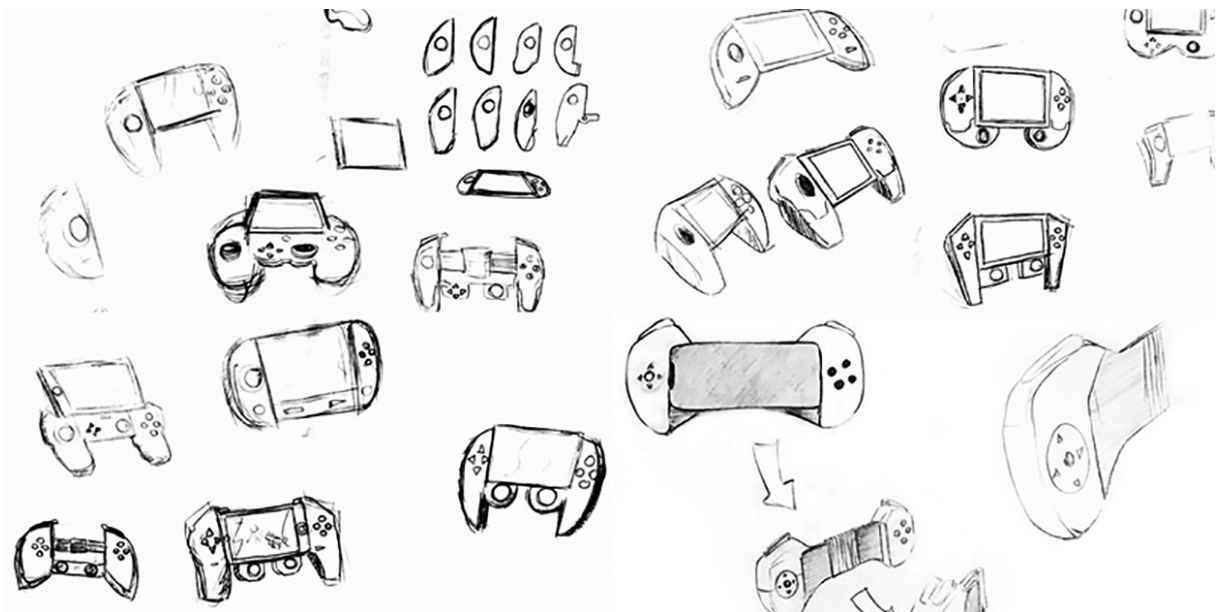
Para a análise da função, recorreu-se aos controles mais populares de *videogames*. Essa análise colaborou para definir o processo de uso das funções práticas, como a operação dos botões, além de avaliar como a mão se comportaria como suporte para o dispositivo. Realizou-se a desmontagem de três controles de *videogames* para a análise estrutural. Durante essa análise, identificaram-se o número de peças e os materiais presentes.

As análises resultantes da coleta de informações contribuíram para a clarificação e definição de requisitos do projeto, tais como: conexão sem fio do controle com o *smartphone*; fácil encaixe entre os dispositivos; pegas confortáveis; *feedback* tátil; resistência a impactos; bateria integrada; conexão *universal serial bus* (USB), para recarga da bateria interna do controle; botões superiores (gatilhos) na superfície do equipamento; entre outros.

Fase II

Foram geradas nesta fase aproximadamente 50 alternativas, com variações na configuração da forma e dos componentes externos, como ilustra a Figura 1. As alternativas foram elaboradas por tentativa e erro e discutidas e avaliadas pelos autores do projeto. Determinados métodos foram utilizados, como a Matriz de Pugh e a lista de requisitos, para filtrar as alternativas.

Figura 1 – Produção de ideias e geração de alternativas para controle

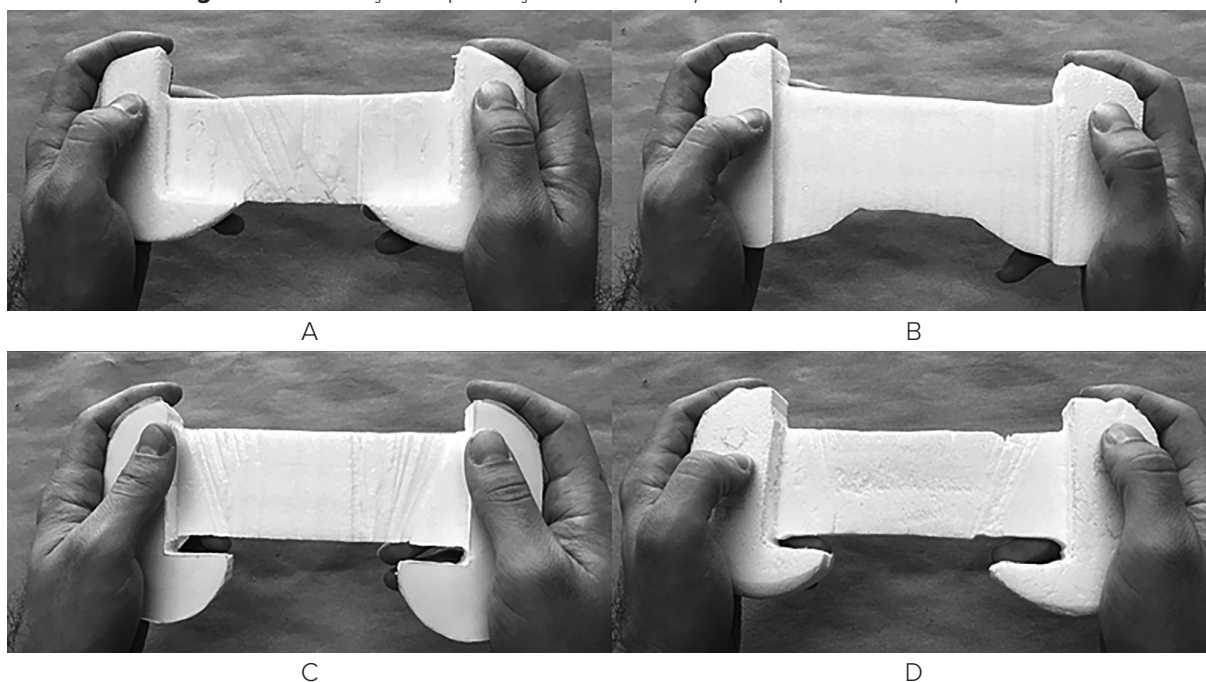


Fonte: primária

Fase III

Na terceira fase, algumas das alternativas geradas foram representadas em *mock-ups* preliminares em poliestireno expandido (Figura 2). Esses modelos passaram por um processo de avaliação relacionados com as variáveis determinadas pela intervenção da ergonomia, de modo a compreender qual controle proporcionaria melhor conforto para o usuário. Uma parcela considerável dos *mock-ups* não foi bem avaliada, em consideração a um bom encaixe para as mãos. A fase de teste com os modelos foi fundamental para revisar e realizar algumas alterações formais, a fim de melhorar o desempenho do produto proposto, principalmente na região posterior. Novas alternativas foram geradas após o processo experimental com os *mock-ups*.

Figura 2 – Geração e produção de *mock-ups* em poliestireno expandido



Fonte: primária

Fase IV

Após as revisões e os aperfeiçoamentos, materializou-se a alternativa escolhida por meio da apresentação do controle na forma de um produto industrial (Figura 3). Nesta fase, foram detalhadas as funções e estruturas, assim como as dimensões do novo controle. A alternativa é uma combinação de elementos que fizeram parte do processo evolutivo dos controles, compreendendo aspectos característicos de controles dos anos 1980 e 1990, bem como a inspiração em modelos lançados recentemente no mercado, como o Nintendo Switch, que apresenta um sistema de controles portáteis.

O produto desenvolvido apresenta uma configuração de manejo geométrico na sua região frontal, em contraposição ao desenho de superfície, que busca se conformar com a anatomia das mãos de crianças acima de 6 anos. O controle ainda apresenta oito botões cilíndricos, sendo quatro na esquerda inferior da região frontal, e os demais na direita superior. Dois gatilhos foram adicionados na região superior para jogos de tiro ou corrida. Destaque para os direcionais analógicos na região frontal do controle. Foi levado em consideração um número reduzido de componentes, bem como um sistema facilitado de desmontagem, para posterior reparos ou recuperação de seus materiais. Também selecionados os materiais poliméricos Acrilonitrila Butadieno eStireno (ABS) para a carcaça do produto e PoliPropileno (PP) para os botões.

Figura 3 – Modelagem em três dimensões (3D) do controle adaptável, com aplicação de cores e dispositivo móvel



Fonte: primária

Para a confecção do protótipo (Figura 4), utilizou-se o processo de impressão em três dimensões (3D). O protótipo apresentou limitações na operação dos botões, o que possibilitou somente o teste de volume para fins ergonômicos da pega e o encaixe para o trilho do controle, que propiciou aumentar ou diminuir a distância para a adaptação a diferentes dispositivos móveis. O teste foi realizado com cinco crianças entre 8 e 12 anos, tendo recebido retorno positivo.

Figura 4 – Teste de volume e pega do protótipo com crianças



Fonte: primária

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenho industrial demanda grande esforço quando se trata de desenvolver um projeto que procura equacionar o maior número de fatores na área. Levando em conta diversas restrições, algumas análises que favorecem e condicionam um melhor projeto não foram consideradas com ênfase, quando comparadas a outras. Além do fator ergonômico definido principalmente pela elaboração de *mock-ups*, cabe salientar que o fator ambiental surge no processo projetual a limitar o número de componentes internos de um equipamento, bem como ao buscar mais facilidade na desmontagem, visando a reparos ou à recuperação de materiais. A fabricação de um protótipo por impressão 3D contribui para a validação da forma e da ergonomia definidas no projeto diretamente com o público-alvo, mesmo não sendo entendido como um equipamento funcional.

É de grande relevância pensar que o produto é um bem de consumo que se limita a processos de fabricação e estimativas de valor no mercado. Os controles para dispositivos móveis não são facilmente encontrados em qualquer loja física nem mesmo populares entre o público que não é *gamer*, o que torna difícil o acesso para melhores análises em fatores mercadológicos. A ação de tirar os dedos da tela do dispositivo durante um jogo e optar pelo uso dos botões garante o desenvolvimento da sensibilidade tátil, procurando aplicar a força necessária, tendo uma resposta a partir de um *feedback* tátil. Sugere-se uma exploração sobre como esses controles influenciam as respostas psicomotoras das pessoas.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Gustavo Dotto, do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), a utilização do equipamento de impressão 3D.

REFERÊNCIAS

BAXTER, M. **Projeto de produto:** guia prático para o *design* de novos produtos. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto:** sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras, 2003.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia:** adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

IIDA, I. **Ergonomia:** projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.

LÖBACH, B. **Design industrial:** bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MORAIS, A. M. de; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia:** conceito e aplicações. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.

NEWZOO. **The state of the global mobile market.** Disponível em: <<https://newzoo.com>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

NPD. **Kids at play:** how do they spend their time and money. 2015. Disponível em: <<https://www.npd.com>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

SCHUYTEMA, P. **Design de games:** uma abordagem prática. São Paulo: Cengage Learning, 2008.