REVISTA DESIGN & TECNOLOGIA
ISSN: 2178-1974
2020, Vol. 10, No. 21
DOI 10.23972/det2020iss21pp101-111

PGDESIGN
www.pgdesign.ufrgs.br

Realidade aumentada em catálogos para dispositivos móveis: avaliação heurística e da experiência de uso

Dorival G.V. Junior[1]; Berenice Gonçalves[1]

1 *Programa de Pós-Graduação em Design, Departamento de Expressão Gráfica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.*

RESUMO

O uso da tecnologia de realidade aumentada em catálogos de produtos com acesso a partir de dispositivos móveis, em especial aqueles desenvolvidos em aplicativos, indica a necessidade da avaliação da qualidade da experiência de uso destes. Os processos de avaliação de tais aplicações fornecem subsídios para indicar o estado atual do uso dessa tecnologia e possíveis aprimoramentos. Assim, o objeto de análise deste artigo é um catálogo virtual de venda que possui uma área que utiliza realidade aumentada para disponibilizar um provador virtual: o aplicativo para iPhones X e Xs desenvolvido pela marca de óculos Warby Parker. A pesquisa busca, num primeiro momento, o referencial teórico de heurísticas de avaliação que possam ser utilizadas em casos de aplicativos que fazem uso de realidade aumentada para dispositivos móveis e sua utilização na avaliação do objeto em estudo. Em seguida, foi testada a percepção de qualidade do aplicativo e a relação da experiência deste com a realidade aumentada. Para tanto, adotou-se a técnica de observação sistemática da interação de vinte usuários pertencentes ao público pretendido pela marca, seguida de entrevistas. Dessa forma, a partir de um exemplo atual, buscou-se avaliar a experiência de uso com a realidade aumentada em catálogos para dispositivos móveis e recomendar quais procedimentos de avaliação são mais adequados para futuros testes. Destacou-se, ainda, quais as vantagens e fraquezas encontradas em cada técnica avaliativa. A pesquisa revelou que a realidade aumentada utilizada no aplicativo possui alto grau de qualidade mas, também, indicou uma relação entre a qualidade da experiência de uso do aplicativo e a impossibilidade da simulação do peso do objeto ou do conforto desse no rosto do usuário: este ponto foi indicado como problemático por usuários que já utilizam óculos de grau. Porém, também foi revelado que, nos usuários que efetivaram a compra pelo aplicativo, a realidade aumentada teve um peso de mais de 70% nessa decisão, indicando que um bom uso da tecnologia pode ajudar na decisão de compra.

PALAVRAS-CHAVE

Realidade aumentada;
mobilidade;
catálogo virtual;
avaliação

Augmented Reality in Mobile Catalogs: Heuristic and User Experience Evaluation

ABSTRACT

The use of augmented reality technology in catalogs of products with access from mobile devices, especially those developed in applications, indicates the need to evaluate the quality of its use experience. Evaluation processes in such applications provide input to indicate the current state of use of this technology and possible improvements. Therefore, the object of analysis of this article is a virtual sales catalog that has an area that uses augmented reality to provide a virtual fitting room: the app for iPhones X and Xs developed by eyewear brand Warby Parker. The research seeks, at first, the theoretical framework of evaluation heuristics that can be used in cases of applications that make use of augmented reality for mobile devices and its use in the evaluation of the object of the application under study. Then, the perception of the quality of the application and the relationship of its experience with the augmented reality was tested. Therefore, the technique of systematic observation of the interaction of twenty users belonging to the intended audience of the brand was adopted, followed by interviews. Thus, from a current example, we sought to evaluate the user experience with augmented reality in mobile catalogs and recommend which evaluation procedures are most suitable for future testing. It also highlighted the advantages and weaknesses found in each evaluative technique. The research revealed that the augmented reality used in the application has a high degree of quality, but also indicated a relationship between the quality of the use experience of application and the impossibility of simulating the weight of object or comfort on the face of user: This point was indicated as problematic by users who already wear prescription glasses. However, it was also revealed that in users who made the purchase by the application, augmented reality weighed over 70% in this decision, indicating that a good use of technology can help in the purchase decision.

KEYWORDS

Augmented reality;
mobility;
virtual catalog;
evaluation

CONTATO: Dorival G.V. Junior – *jvendrami@me.com*

© 2020 – Revista Design & Tecnologia

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia exerce um papel importante na sociedade e, conforme evolui, torna-se mais e mais indissociável de muitas tarefas de nosso cotidiano - sendo esta adoção, muitas vezes, impulsionada e alimentada, muito mais que pela sua utilidade, mas pelo que Murray (2012) chama de fetichismo causado pelas novas tecnologias.

A mediação entre os seres humanos e os artefatos tecnológicos se dá através de camadas de comunicação conhecidas como interfaces. Na utilização destas, um usuário emite comandos e um artefato ou sistema responde a estes (ALBERT, TULLIS, 2008).

Assim, os seres humanos interpretam e interagem com a realidade do mundo que os rodeia a partir das informações e estímulos que recebem de interfaces. No contexto natural, o conjunto de nossos órgãos dos sentidos são a nossa interface com o ambiente: eles traduzem estímulos do meio em informações compreensíveis para nós e nos permitem enviar comandos para ele. Porém, diferente de outros animais, os humanos fazem essa interação também com o uso de interfaces artificiais que, justamente por tal característica de fabricação não natural, podem ser evoluídas tecnologicamente de forma intencional.

Apesar de a interface ser historicamente estudada pela disciplina de usabilidade - que possui foco nas propriedades da interface que possibilitam ao usuário utilizar o sistema -, aqui, trabalharemos com a definição de Cockton (2014) que aborda o conceito de experiência do usuário, onde a usabilidade é considerada um dentre seus diversos aspectos. Assim, com atuação voltada para o conjunto das interações entre usuários e sistemas e fazendo parte do design de interação, a experiência do usuário não se restringe unicamente a características e atributos do sistema interativo (COCKTON, 2014).

Várias tecnologias ligadas à interface, tanto para sua utilização quanto desenvolvimento, foram consolidadas graças à evolução do poder de processamento de dados de microprocessadores, ao aumento da velocidade da comunicação em redes digitais, ao barateamento (até certo ponto) da tecnologia e à maior disponibilidade de aplicativos para dispositivos de comunicação móveis - aparelhos celulares e tablets (TORI, HOUNSELL, 2018). Como já citado acima, além disso, é possível observar, também, como os valores culturais e as forças econômicas do mercado orientam a direção da inovação do design de maneira que costumamos dar como certo determinados artefatos presentes em nosso dia-a-dia, tornando alguns objetos foco da atenção do design, enquanto outros são totalmente ignorados (MURRAY, 2012), embora, tal situação possa ser, como veremos, reversível.

A realidade aumentada, tecnologia que mistura, através de dispositivos de visualização, ambientes reais com objetos virtuais em tempo real (HÖLH, 2009), não é uma novidade: os registros de suas primeiras utilizações comerciais são do final da década de 90 (ROUSE, 2016). Em tal utilização na época, entretanto, seu uso ocorreu apenas em interfaces para computadores desktop, visto que os aparelhos celulares da época não possuíam tecnologia para suportar a realidade aumentada. Além disso, no final da primeira década deste século a tal tecnologia foi utilizada em aplicações para entretenimento e divulgação de produtos, porém, ainda em computadores desktop. Exemplos deste último período são o aplicativo virtual para provar óculos na página da internet da marca Ray-Ban (SOLIS, 2012) e a página virtual de divulgação do filme Transformers, onde o usuário vestia a cabeça de um dos personagens do longa-metragem, efeito possibilitado pela tecnologia de realidade aumentada (HEPBURN, 2009).

Após um período de menor presença de aplicações com uso do recurso na internet, a realidade aumentada voltou a ser utilizada em maior escala e frequência, a partir do avanço do poder de processamento dos telefones móveis e aproveitando sua maior flexibilidade de uso. Tal utilização foi impulsionada, também, pela fabricante de, entre outros produtos, aparelhos celulares, Apple - a empresa lançou, em 2017, um kit de programação de aplicativos para seu sistema operacional de dispositivos móveis iOS com suporte à realidade aumentada (VENTURA, 2017).

O avanço tecnológico descrito acima tem permitido o desenvolvimento de aplicações que fazem uso da realidade aumentada cada vez mais sofisticadas e novas situações de utilização. Neste cenário, o comércio já possui aplicações que buscam atrair a atenção do usuário para seus catálogos de produtos fazendo uso do recurso de realidade aumentada em sites, aplicativos, ambientes físicos, e-commerce etc. (PARDES, 2019). Assim, demarca-se a necessidade do avanço da pesquisa sobre o tema na área de design de interação (e, mais especificamente, de experiência do usuário).

Na perspectiva do que foi exposto, este trabalho se debruça sobre uma das aplicações mais modernas que utilizam realidade aumentada em catálogos para dispositivos móveis atuais: o aplicativo para celulares iPhone de compra e prova virtual de óculos da marca Warby Parker, atualizado para o uso de realidade aumentada em fevereiro de 2019 (PARDES, 2019) e com tal recurso ativo apenas em aparelhos celulares iPhone dos modelos X e Xs.

Considerando o avanço na solução das questões técnicas e a busca de oportunidades no campo do design de publicações de catálogos digitais, o presente artigo analisa a experiência do usuário em tal aplicativo. A análise tem por objetivo buscar informações que ajudem em decisões de projeto em futuras implementações utilizando a tecnologia de realidade aumentada para catálogos em dispositivos móveis e indicar as melhores metodologias para avaliar aplicativos de catálogos virtuais que fazem uso de tal experiência.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O desenvolvimento de catálogos virtuais online de produtos não surge simplesmente da transposição de catálogos físicos para páginas de internet ou compilados em aplicativos de aparelhos celulares e tablets. Para Murray (2012), tal cenário exige que reformulemos práticas familiares para aproveitar as novas possibilidades e contornar as limitações da tecnologia digital.

Assim, a própria definição de catálogo digital e a distinção entre catálogos em páginas da internet e em aplicativos se faz necessária para compreender o cenário em que nosso objeto de estudo se situa e suas particularidades.

2.1 Catálogos digitais

Catálogos acompanham a história do design, da comunicação e do marketing há muito tempo e são produzidos para exibir estruturadamente, de forma clara e baseada em uma lógica pré-determinada, um portfólio de objetos (produtos, serviços, artefatos) pertencentes a uma determinada entidade, permitindo que esta classifique, exponha e ordene seus produtos associados a informações técnicas como preço, dimensões, identificação, características etc (SAMARA, 2011) . O desafio, para Samara (2011), está no fato de catálogos de produtos serem potencialmente repetitivos, porém, ainda assim, necessitarem inspirar seus leitores.

Em vista do que foi exposto, podemos afirmar que catálogos pertencem, além do campo do design gráfico, também ao design de informação, que, segundo Black et al. (2017), transforma informações complexas em simples, para as

necessidades da mente do usuário, diagramando itens semelhantes de forma análoga entre si, facilitando a identificação da informação. Desse modo, ao utilizar tais técnicas, os catálogos permitem que, após as primeiras páginas, o observador aprenda onde localizar as informações que procura, pois o sistema ajuda-o a entender seu próprio uso (SAMARA, 2011).

Porém, quando observa-se o cenário da mídia digital, as próprias características deste meio em constante evolução influenciam as características dos projetos desenvolvidos para ele. Assim, na passagem para tal tecnologia, não se trata apenas de aperfeiçoar tradições e práticas estabelecidas, mas de projetar novas convenções dentro deste que é um novo cenário, com suas qualidades e limitações intrínsecas (MURRAY, 2012).

Diferente dos catálogos analógicos, os catálogos digitais apresentam uma característica importante que está na organização da informação: ela não é estática. O usuário pode utilizar filtros para dispor a informação em ordens diferentes daquela apresentada a ele inicialmente, conforme preferir pesquisar (ordem de produtos crescente ou decrescente de acordo com o preço, iniciar com produtos mais vendidos, produtos mais novos etc.), além de visualizar somente categorias que lhe interessam no momento específico: fazendo uso dos filtros de informação disponíveis em cada plataforma, pode deixar expostos apenas produtos destinados ao masculinos, somente para o feminino, produtos fabricados em uma cor específica, produtos produzidos apenas em um tamanho selecionado etc.

Com a passagem do controle da disposição da informação nos catálogos virtuais para o consumidor, passa a ser trabalho do designer projetar a lógica de catalogação tanto de produtos quanto de categorias que podem ser selecionadas.

Assim, em tal mídia e no seu processo de desenvolvimento, as decisões de design envolvem os três níveis da mídia propostos por Murray (2012): inscrição física, códigos de transmissão lógica e convenções culturais de significado. No meio digital, as tecnologias de inscrição e transmissão estão em constante mudança, subvertendo os formatos existentes e abrindo novas possibilidades de design. Neste contexto aqui exposto, a realidade aumentada entra, em um primeiro momento, como uma forma de interação que auxilia na visualização de produtos e, conforme sua adoção se torna mais presente, com uma tecnologia com o potencial de alterar as características da mídia catálogo de produtos digitais.

2.2 Realidade Aumentada

Desde a sua criação, a realidade aumentada é definida como uma tecnologia imersiva (embora não alienante) que envolve a extensão do ambiente real com objetos virtuais gerados por computador, criando a ilusão que tais objetos existem naquele espaço naquele exato momento (AZUMA et al., 2001). A tecnologia proporciona, desse modo, um ambiente flexível, controlado e intuitivo para interações físicas do usuário com o sistema (Figura 1).

Com recursos de interação cada vez mais sofisticados sendo implementados aos sistemas que tornam tal tecnologia possível - sendo que até a tangibilidade dos objetos gerados já começa a fazer parte de determinados ambientes virtuais -, estes se tornam cada vez menos distinguíveis da “realidade real”, esta que capturamos através de nossos sentidos.

Ao contrário da realidade virtual, em que o usuário emerge em um ambiente novo e separado do ambiente físico local, ficando, assim, alienado do espaço onde se encontra, a realidade aumentada mantém o entorno físico real, transportando elementos virtuais para o espaço onde o usuário se encontra (TORI, HOUNSELL, 2018).

Tal característica tornam a realidade aumentada uma ferramenta com possibilidade de enriquecer a experiência de uso em catálogos virtuais de produtos, principalmente em aplicativos para aparelhos celulares - onde a mobilidade do artefato faz melhor uso das características da tecnologia, proporcionando uma melhor visualização dos objetos e imersão. Além disso, em tal cenário, a utilização da realidade aumentada tem potencial de colaborar com a venda de produtos para as empresas que fizerem uso desta, no sentido em que a simulação de objetos no espaço do consumidor ou em seu corpo antes de serem adquiridos, pode aumentar a segurança na compra, numa espécie de prova virtual de produto.



Figura 1 Exemplo de legenda de figura. As legendas devem esclarecer o conteúdo da figura, de forma que seja possível entender a partir de uma breve leitura.

A arquitetura típica de um sistema de realidade aumentada se divide em módulo de entrada, módulo de processamento e módulo de saída (TORI, HOUNSELL, 2018). O módulo de entrada, por sua vez, se divide em captura de vídeo - que captura a cena do mundo real - e sensoriamento - utilizado para identificar a posição dos objetos reais e do observador - sendo que, na grande maioria das aplicações desenvolvidas, o software de realidade aumentada sabe onde as coisas estão (sua posição), mas não o que elas são (que objetos são estes que ele está mapeando a localização).

No módulo de processamento, há o monitoramento constante dos objetos, o gerenciamento de suas interações com o mundo real e o processamento da aplicação deles na cena (que, também, cria sentido à interação).

Por último, no módulo de saída, há a visualização - que renderiza os objetos virtuais - e a atuação, que renderiza parâmetros de dispositivos hápticos (sistemas de navegação tridimensional com resposta à estímulos do usuário).

Quanto à entrada de dados, a realidade aumentada pode ser classificada pelo critério da forma de rastreamento (Wang et al. 2016):

- realidade aumentada baseada em visão: quando apenas câmeras fotográficas são utilizadas na captura de dados para a simulação da aplicação dos objetos computacionais no mundo real;
- realidade aumentada baseada em sensores: quando equipamentos não visuais são utilizados para a captura de dados;
- realidade aumentada mista: sendo esta uma modalidade que vemos o surgimento atualmente Tal tecnologia utiliza captura de imagens e leitura de sensores, como acelerômetro e leitor de campo magnético, por exemplo.

O rastreamento de movimento, através da combinação de informações entre a câmera e os sensores de movimento de aparelhos celulares, permite que objetos virtuais permaneçam no mesmo lugar mesmo com a movimentação do dispositivo

(TORI, HOUNSELL, 2018). A detecção de superfícies no mundo (Figura 2), através da análise de pontos únicos presentes em planos, permite a alocação de objetos virtuais respeitando as superfícies do mundo real (ARKit, 2017).

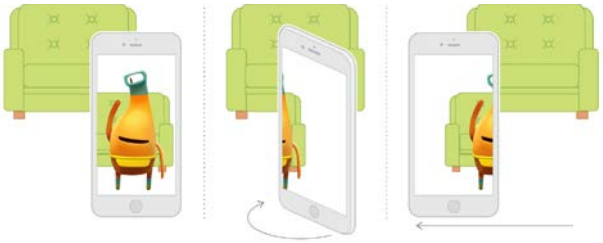


Figura 2 Graças à captura da câmera do celular, em sua tela aparecem, em tempo real, tanto o mundo real - sofá verde - quanto o criado computacionalmente - personagem. O acelerômetro do aparelho garante que o personagem irá ficar na mesma posição mesmo que o celular seja movido.

Desse modo, quando um sistema bem projetado e calibrado é utilizado em um aparelho celular de alta qualidade tecnológica (principalmente no tocante à câmera fotográfica e ao acelerômetro do dispositivo), a impressão de realismo quanto a existência dos objetos computacionais no meio físico real pode se aproximar muito da realidade.

2.3 Interação com Realidade Aumentada

Como já observado, a experiência do usuário em ambientes virtuais ocorre através de interfaces - camadas de comunicação entre o usuário que emite comandos e o artefato ou sistema que responde a esses, promovendo assim uma interação, tudo isso em um contexto de uso (JETTER, 2013). Assim, é na interação dos usuários com a interface que ocorre a experiência do usuário, que engloba os aspectos da interação do usuário final com uma empresa e seus produtos (NORMAN, NIELSEN, 2017).

Experiência do Usuário é um termo usado para sintetizar todas as experiências dos usuários com um software, não tratando apenas de funcionalidades, mas também de muitos outros atributos, como o quanto o produto é agradável sensorialmente, sua percepção de valor e nível de satisfação que proporciona na realização de uma tarefa.

A realidade aumentada é intermediada pelas chamadas interfaces tangíveis, que são constituídas pelos próprios objetos gerados pela realidade aumentada, que podem ser apreendidos e manipulados diretamente, sem necessidade de controles específicos (DOURISH, 2004).

Novamente, segundo Azuma (2017), a interpretação do mundo era a característica que faltava para a realidade aumentada poder ter a chance de mudar a perspectiva, o comportamento e as crenças do usuário e ser considerada uma nova forma de mídia. Desta forma, o modelo de aplicativo aqui analisado pode ser uma primeira manifestação de tal mudança (juntamente com a realidade aumentada presente no recurso Stories do aplicativo e plataforma de mídia social Instagram e no aplicativo Snapchat).

O que é preciso verificar, entretanto, é o quão sólido, do ponto de vista da experiência do usuário, é o sistema de prova virtual e quais sensações o usuário experiencia durante seu uso. O estudo, assim, está focado na experiência do usuário que, para a Organização Internacional de Normalização, busca entender a percepção do indivíduo e as respostas resultantes da utilização ou antecipação da utilização de um produto, sistema ou serviço (BEMHAUPT, 2010).

Partindo dos estudos de Tori e Hounsell (2018), que dividiram a experiência do usuário em 5 grandes temas, foram selecionadas as áreas mais pertinentes ao design, principalmente no tocante a um aplicativo novo, que busca engajar usuários no primeiro momento de uso: usabilidade e percepção de qualidade.

Para avaliar as interações em realidade aumentada, Sutcliffe e Gault (2004) desenvolveram 12 heurísticas. Na realidade, estas foram, inicialmente, desenvolvidas para avaliação da imersão em realidade virtual mas puderam ser adaptadas para a avaliação da realidade aumentada, visto sua proximidade tácita e de percurso cognitivo. Nesta técnica de avaliação heurística, o pesquisador executa passo a passo tarefas no ambiente interativo avaliando a habilidade da interface em apoiar tais tarefas (Polson et al., 1992 in TORI, HOUNSELL, 2018).

As 12 heurísticas de Sutcliffe e Gault (2004) são:

• Engajamento natural: na medida do possível a interação deve atender às expectativas do usuário em relação ao mundo real. Idealmente o usuário não deve perceber que está imerso em um mundo virtual.

• Compatibilidade com a tarefa do usuário e domínio: o ambiente virtual e o comportamento dos objetos virtuais devem corresponder ao comportamento e funcionalidade dos objetos no mundo real.

• Expressão natural da ação: o nível de presença no ambiente virtual deve permitir ao usuário interagir e explorar o ambiente de maneira natural sem restringir ações físicas. Esta heurística está diretamente relacionada com os dispositivos de interação disponíveis.

• Coordenação entre ação e representação: a representação de presença e manifestação do comportamento no ambiente virtual deve ser fiel às ações do usuário. O tempo de resposta entre o movimento do usuário e a atualização no ambiente virtual deve ser menor que 200 milissegundos para evitar problemas de desconforto como enjoo e tonturas.

• Feedback realístico: os efeitos das ações do usuário no ambiente virtual devem ser imediatamente visíveis e estarem de acordo com as leis físicas e expectativas perceptuais do usuário.

• Pontos de vista fiéis: a representação do mundo virtual deve estar de acordo com a percepção usual do usuário e mudanças do ponto de vista originadas por movimentos da cabeça devem ser renderizadas sem atraso.

• Apoio à navegação e orientação: o usuário deve sempre poder saber onde está localizado no mundo virtual e facilmente retornar a pontos conhecidos ou pré-definidos.

• Deixar claros os pontos de entrada e saída: os meios de entrar e sair do ambiente virtual devem ser claramente comunicados ao usuário.

• Partidas consistentes: comunicar claramente substituições de modalidades e empoderamento de ações para navegação.

• Apoio à aprendizagem: objetos ativos devem estar destacados e, se necessário, autodescritos para auxiliar na aprendizagem do ambiente virtual.

• Deixar claro quem está no comando: sempre que o sistema tomar o comando da interação isto deve ser claramente comunicado e convenções devem ser estabelecidas para a troca de comandos, e.

• Sensação de presença: a percepção de engajamento do usuário e a sensação de "estar" no mundo real deve ser o mais natural possível.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para poder aprofundar a especificidade da pesquisa para a interação em catálogos com realidade aumentada de modo a obter resultados representativos do atual estágio da tecnologia, faz-se necessário a escolha de um objeto de análise

que represente tal realidade, além da busca de métodos de avaliação adaptados à tecnologia em foco no estudo.

Assim, a busca do objeto de estudo se concentrou na análise das lojas virtuais de aplicativos para dispositivos móveis das duas principais plataformas atuais (Android e iOS), na catalogação dos últimos aplicativos lançados que utilizam realidade aumentada e na análise de seus recursos técnicos, para determinar qual aplicativo poderia representar a qualidade do potencial de interação do estado atual da tecnologia.

Em seguida, foram buscados na literatura métodos de avaliação desenhados para objetos que fazem uso de realidade aumentada ou para situações próximas, como realidade virtual.

Em síntese, o presente estudo se estruturou em três principais etapas, a saber:

1. Busca pelo exemplo de análise,
2. Realização da análise heurística e de qualidade ,
3. Resultados e discussão.

3.1 Etapa 1: Busca do exemplo de análise

Mesmo com a passagem das duas ondas de uso da realidade aumentada descritas na introdução, quando a tecnologia foi utilizada em computadores desktop, por volta do ano 2010, e com o início da utilização desta em larga escala em aparelhos celulares, em meados de 2017, foi apenas em fevereiro de 2019 que a fabricante de óculos Warby Parker atualizou seu aplicativo de prova virtual permitindo a prova de óculos através do uso da realidade aumentada - exclusivamente para iPhones a partir do modelo X (PARDES, 2019).

O aplicativo, em celulares que não são iPhones X ou mais recente, caracteriza-se como um catálogo virtual para compra online de óculos da marca (Figura 3).

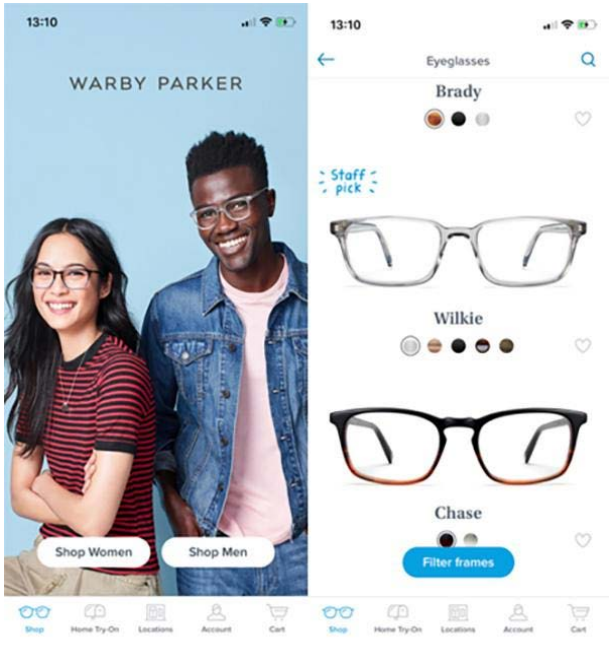


Figura 3 Telas do aplicativo da Warby Parker para aparelhos celulares: quando fora da área que utiliza realidade aumentada, o usuário interage com um catálogo virtual de produtos da marca muito semelhante ao seu site para navegadores web.

Tal definição é dada pelas funções do aplicativo focadas na exibição do portfólio de produtos da marca, de forma estruturada, baseada em uma lógica pré-determinada mas com possibilidades de ordenamento de produtos a partir de filtros pré-determinados como cores das armações, largura, material, formato entre outros, além de classificar e expor os produtos associados a informações técnicas como preço, dimensões, identificação etc., e permitir a compra do produto diretamente no seu ambiente.

No aplicativo da Warby Parker, que não possui um nome próprio, sendo denominado na loja virtual de aplicativos da Apple - a AppStore - homônimo à marca a qual pertence, todos os óculos são diagramas de forma análoga, variando a presença de alguma seções (como tipo de lentes, por exemplo) apenas se as características de um produto não comportam tal característica.

Quando instalado em aparelhos celulares iPhone X ou mais recentes, entretanto, o aplicativo utiliza o sistema de reconhecimento facial dos aparelhos: uma tecnologia com capacidade de detecção em tempo real de 30 mil pontos únicos no rosto do usuário.

Fazendo uso de tal sistema nos módulos de entrada e processamento de sua tecnologia de realidade aumentada, o aplicativo demonstra uma utilização desta em um nível de precisão até então inédito (Figura 4).



Figura 4 Tela da área que utiliza realidade aumentada do aplicativo da Warby Parker, rodando em um iPhone Xs. O óculos no rosto do usuário foi gerado e posicionado computacionalmente.

Esta nova área que utiliza a realidade aumentada se caracteriza como um provador de óculos virtual. Apesar do recurso de posicionar elementos no rosto dos usuários já existir em aplicativos como Instagram e Snapchat, o uso da tecnologia dos iPhones X e superiores faz com que o sistema evite diferenças de tamanho percebido das peças na prova online e quando vistas ao vivo, além de problemas de distorção do modelo 3D dos óculos e com surpresas para o consumidor quanto à transparência e reflexos dos diversos materiais com os quais os óculos são feitos.

A jornalista da revista de tecnologia americana Wired, Ariella Pardes, comparou os óculos gerados no aplicativo sobre seu rosto com o modelo real do objeto e considera a simulação idêntica aos óculos verdadeiros (PARDES, 2019). Deste modo, é possível perceber que, além do sistema de realidade aumentada, para ser bem sucedido em sua simulação e representar objetos com alto grau de realismo, o sistema necessita utilizar objetos virtuais com boa qualidade de modelagem e métodos de simulação de iluminação e reflexos nos materiais digitais que emulam os próprios componentes do objeto (no caso dos óculos da Warby Parker, acetato, metal, plástico e vidro).

O aplicativo, em uma primeira análise, mostra-se como uma realidade aumentada baseada em visão, mas o olhar mais atento às suas características e a leitura da sua descrição técnica presente na seção de ajuda do aplicativo, revela o uso da câmera infravermelha do iPhone, tornando-o, assim, uma realidade aumentada mista (pois utiliza, além da câmera comum, os sensores infravermelho e acelerômetro do aparelho celular).

Comumente, faz-se uma separação entre o real e o virtual, onde este não existe de fato, mas, como indicam Tori e Hounsell (2018), o que chamamos de realidade é tudo aquilo que é captado por nossos sentidos. Sendo assim, a parte virtual da realidade aumentada (aquela gerada digitalmente pelo processamento computacional) é também real, no sentido em que é potencial aos nossos sentidos e à nossa interação.

Esta diluição da separação entre real e virtual, em certa perspectiva, é o que pretende nosso objeto de estudo - tornar a simulação do óculos virtual no rosto do usuário tão real que este se sinta confiante de comprar o produto mesmo sem prová-lo "de verdade". Em última análise, é a eficácia dessa simulação em convencer o usuário o ponto principal da experiência do usuário no aplicativo da Warby Parker.

3.2 Etapa 2: Avaliação heurística e de percepção de qualidade

A avaliação propriamente dita, foi dividida em dois momentos, sendo que cada um utilizou um modelo distinto de análise e será focado em diferentes características do objeto.

3.2.1 Avaliação heurística

Para a identificação da qualidade de imersão da realidade aumentada presente no aplicativo, o método de pesquisa selecionado foi a avaliação baseada em inspeção, onde os avaliadores trabalham com os sistemas como se fossem usuários típicos, anotando os problemas encontrados e identificando falhas críticas e pontuais.

Neste processo, foram utilizadas as 12 heurísticas de Sutcliffe e Gault (2004), adaptadas para a realidade aumentada a partir das heurísticas propostas por Sutcliffe e Kaur (2000) - estas, desenvolvidas para a avaliação de imersões em realidade virtual, mas adaptadas para uso na nova tecnologia por sua proximidade técnica e de imersão.

3.2.2 Percepção de qualidade

Para apurar a percepção de qualidade quanto ao uso do aplicativo e da experiência com realidade aumentada no mesmo, foi realizada uma observação sistemática da interação de uma amostra de usuários condizentes com o público do aplicativo, seguido de entrevista para identificação do grau de percepção de qualidade.

Assim, após utilizar o aplicativo, usuários emitiram suas opiniões a respeito da qualidade do sistema de realidade aumentada, sua relação com o restante do aplicativo e, em análise mais ampla, do produto como um todo (LIN e KUO, 2011). As questões dadas aos usuários foram desenvolvidas a partir da revisão de Lin e Kuo (2011) das métricas de percepção de qualidade visual (PVQMs) e estavam conectadas ao foco do aplicativo analisado: dar segurança para o usuário comprar os produtos da marca escolhidos por eles mesmo sem ter contato com eles presencialmente.

As perguntas do questionário foram:

- Você considera que compreendeu a finalidade do aplicativo?
- Houve algum ponto de dificuldade no uso do aplicativo? Qual?
- Como você avalia a experiência com a realidade aumentada dentro do aplicativo?
- Você compraria um óculos da Warby Parker, caso encontrasse um modelo que lhe interessasse e estivesse de acordo com o preço que desejasse pagar, apenas pelo uso aplicativo, sem testá-lo ao vivo em uma loja física?
- Qual o peso da experiência em realidade aumentada nessa decisão?
- Numa escala de 0 a 10, qual a nota que você dá para a experiência de uso do aplicativo em geral?

O teste de Percepção de Qualidade foi aplicado em uma sala reservada com cadeiras e mesa, em um espaço de trabalho compartilhado na cidade de Jaraguá do Sul, o Coolworking.

O ideal, para tal análise, é o uso de uma amostra que espelhe estatisticamente o público do aplicativo analisado. Para o objeto estudado, porém, tal dado não é público. Assim, a amostra foi escolhida levando em consideração o público alvo da marca Warby Parker deduzido através dos modelos fotográficos utilizados em seu material publicitário (Figura 5).



Figura 5 Exemplo de material publicitário da marca Warby Parker com modelos do perfil utilizado normalmente pela marca: adultos jovens de ambos os sexos.

O público foi selecionado entre as pessoas que frequentaram o Coolworking no dia da realização da pesquisa respeitando a delimitação entendida no público da marca: indivíduos jovens adultos de ambos os sexos. Outras duas características, uma relativa ao uso do aplicativo e outra à categoria de produto disponível, também foram observadas além do público percebido da marca: 1. Foram selecionados apenas usuários de aparelhos celulares iPhone, pois o aplicativo só habilita a área que faz uso da realidade aumentada em alguns modelos desse aparelho celular. Vale notar que não foram escolhidos apenas usuários dos modelos X ou superior, por sua pouca disponibilidade no mercado, porém a experiência de uso do sistema de iPhones 7, 8 e 6 é muito próxima daquela nos iPhones X e superiores, não comprometendo a amostra. 2. No dia da coleta, 2 de maio, o provador virtual do aplicativo estava disponível apenas para as seções de compra de óculos de grau, sendo habilitado para óculos solares somente ao final do mês, assim, selecionamos apenas pessoas que declararam possuir necessidade de correção visual em algum grau, mesmo que não fizessem uso de óculos corretivos ou lentes de contato.

Para evitar que os participantes do teste deixassem seu gosto estético pelos óculos da marca interferirem na sua

avaliação do aplicativo, a tarefa dada já estipulou o modelo de óculos que eles iriam buscar - dessa forma, o usuário rejeitou ou aprovou o aplicativo baseado apenas em características deste.

Desta forma, a tarefa dada foi: "Você precisa comprar um óculos de grau novo. Sua escolha será por um modelo preto, de moldura quadrada e que se encaixe bem em seu rosto. Em sua cidade não há loja da Warby Parker, portanto, a única forma de comprar desta marca é online. Utilizando o aplicativo da marca, busque um óculos que atenda aos requisitos da pesquisa e decida se compraria ou não o modelo."

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresenta-se aqui o resultado da avaliação heurística aplicada pelo pesquisador e do teste de qualidade. Ambos são apresentados inicialmente de forma isolada, para evidenciar suas diferenças, limitações e enfoques específicos, deixando a comparação e análise destes para a conclusão.

4.1 Avaliação Heurística

A avaliação heurística foi feita utilizando a versão 2.1.3 do aplicativo da Warby Parker, em um aparelho celular iPhone Xs em conexão de dados 4G.

A seguir, os resultados para as 12 heurísticas de Sutcliffe e Gault (2004) obtidos na avaliação.

4.1.1 Engajamento natural

A aplicação está parcialmente em conformidade com a heurística, pois, uma vez dentro da área de prova de óculos virtual, a realidade aumentada é automaticamente habilitada e o usuário já se observa utilizando virtualmente o modelo de óculos selecionado, não sendo necessário nenhum comando ou clique em botão específico.

Vale notar, porém, que, ao iniciar o aplicativo pela primeira vez, o usuário é solicitado a liberar para este o acesso à câmera do aparelho celular. Desta forma, caso não tenha permitido tal acesso ao iniciar o aplicativo, ao entrar pela primeira vez na área de prova virtual a solicitação será feita novamente.

Desse modo, não há a certeza de que, no primeiro uso do provador virtual, o engajamento será natural.

4.1.2 Compatibilidade com a tarefa do usuário e domínio

A aplicação está parcialmente em conformidade com a heurística.

Os óculos computacionalmente gerados se comportam como óculos do mundo real, ou seja, se movem juntamente com o rosto do usuário e reagem a variações de luz, porém, não interagem com as mãos quando tocados, ou com outros objetos que possam ser colididos com eles.

Tal característica não é relevante para uma prova de produto, quando o que o usuário pretende observar é a estética do óculos sobre o rosto como visto por outras pessoas em uma situação normal - quando não há objetos em contato com o óculos.

Porém, é importante notar tal característica de interação nesta heurística pois esta pode indicar um futuro caminho de avanço da tecnologia.

4.1.3 Expressão natural da ação

A aplicação está em conformidade com a heurística.

Na medida em que a exploração do ambiente se dá no rosto do usuário e não no espaço físico propriamente dito, a tarefa é muito mais focada que experiências de realidade aumentada que encorajam a exploração do ambiente físico.

Mesmo assim, dentro da limitação proposta por sua experiência, vemos que o aplicativo não restringe ações físicas do usuário - exceção feita para ações que fogem do escopo da tarefa proposta - ou solicita alguma configuração ou expressão específica para funcionar.

4.1.4 Coordenação entre ação e representação

A aplicação está em conformidade.

O tempo de resposta do aplicativo não é percebido: a ação aparece para o usuário como instantânea mesmo para movimentos bruscos. A troca de óculos, em nossos testes em rede 4G, também foi praticamente instantânea.

4.1.5 Feedback realístico

A aplicação apresenta feedback realístico.

Esteticamente, os óculos gerados pela realidade aumentada reagem a reflexos de iluminação quando o usuário movimenta a cabeça, refletem objetos (não reais) nas lentes (que também não são totalmente transparentes, aumentando o grau de fidelidade da simulação) e projetam sombras no rosto do usuário - ou seja, criam uma simulação muito próxima ao mundo real.

A simulação consegue, ainda, funcionar mesmo que o usuário já esteja utilizando óculos reais em seu rosto, bonés, brincos, possuir barba, bigode etc.

Ou seja, assim como acontece com objetos reais, não é necessária uma preparação para o seu uso, como limpar o rosto de distrações para provar os óculos do catálogo.

4.1.6 Pontos de vista fiéis

A aplicação está em conformidade com a heurística.

Destaca-se que os diversos modelos de óculos simulados virtualmente, graças ao sistema de reconhecimento facial do iPhone Xs utilizado no teste, se comportam de forma muito próxima à óculos reais.

É necessário que o usuário execute movimentos bastante bruscos do rosto para percebermos algum defeito - movimentos estes que, além de incômodos e sem sentido para a experiência, impossibilitam o ato de manter o olhar na tela do aparelho celular.

Portanto, a partir de tal constatação, é possível indicar que a heurística é atendida.

4.1.7 Apoio a navegação e orientação

A aplicação está parcialmente em conformidade com a heurística.

A aplicação só ativa o sistema de realidade aumentada quando a câmera frontal do aparelho celular é apontada para o rosto de um ser humano - neste caso, o próprio usuário.

Desse modo, por se tratar de uma simulação que ocorre sobre uma superfície bastante limitada e, ainda, levando em conta as características dos objetos simulados (exclusivamente óculos), que não possuem movimentos separados ao movimento do rosto do usuário, não há a necessidade de um sistema de navegação ou orientação integrado à aplicação.

4.1.8 Deixar claros os pontos de entrada e saída

A aplicação está em conformidade com a heurística.

Os comandos presentes nesta tela - trocar o modelo de óculos, selecionar cor, fechar a tela, comprar, adicionar à área de favoritos, solicitar para provar em casa ou retornar para a tela inicial do óculos selecionado - seguem a mesma lógica presente no aplicativo em telas anteriores a esta (**Figura 6**).

Ou seja, o caminho necessário que o usuário deve passar até chegar na seção que utiliza realidade aumentada já utiliza tais elementos, assim, este já aprendeu como tais recursos funcionam em telas anteriores. A única exceção é o botão para tirar uma foto da tela, mas este é representado por um ícone de câmera fotográfica que guarda bastante semelhança com o símbolo utilizado pelo sistema operacional em que o aplicativo está instalado (iOS).

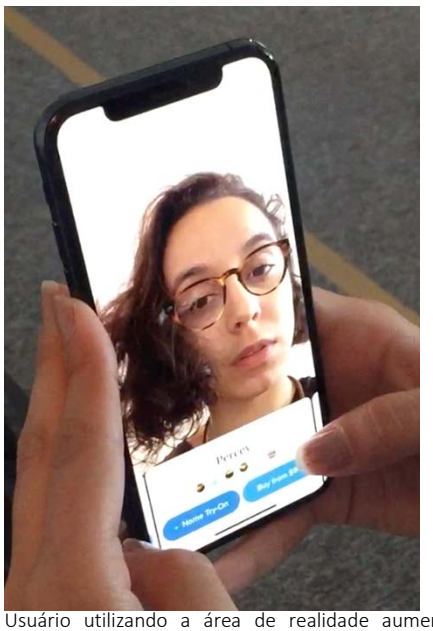


Figura 6 Usuário utilizando a área de realidade aumentada do aplicativo da Warby Parker - tela de prova virtual.

4.1.9 Partidas consistentes

A aplicação está em conformidade com a heurística.

O usuário tem total controle das ações da interface, utilizando botões e gestos. Há ícones apontando para as laterais do celular, que indicam ao usuário como trocar de óculos sem necessitar retornar à lista de produtos, além de indicação para fechar a área e fazer uma foto da cena, para salvar na galeria de fotos do celular, enviar por email, mensagem ou compartilhar em redes sociais.

4.1.10 Apoio à aprendizagem

A aplicação não está em conformidade com a heurística.

O sistema faz uso de interações gestuais possíveis no aparelho celular que vão além do simples e tradicional clique em ícones, como os comandos gestuais em tela (deslizar os dedos para mover figuras e ativar animações), mas essas funções não estão claras para o usuário e não há um tutorial de uso disponível, elas necessitam ser descobertas e podem acabar dando a impressão de serem erros cometidos pelo usuário.

Além disso, algumas funções (como habilitar a câmera) possuem ícones distintos em diferentes telas, dificultando a compreensão de seu uso, gerando dúvidas e, potencialmente, dificultando a experiência de uso do aplicativo.

4.1.11 Deixar claro quem está no comando

A aplicação está parcialmente em conformidade com a heurística.

O sistema realidade aumentada simplesmente acontece, sem nenhum aviso ou solicitação do usuário.

É importante notar, porém, que, ao mesmo tempo em que tal característica pode parecer um problema, também torna a experiência em realidade aumentada muito mais integrada ao aplicativo, não dando a impressão de ser algo separado dele.

Além disso, a sensação de naturalidade da experiência é acentuada pela resposta rápida do sistema ao habilitar a tecnologia e à sua automação.

4.1.12 Sensação de presença

A aplicação está em conformidade com a heurística.

Para o avaliador, até o momento, esta é a experiência de realidade aumentada para iPhones com maior precisão de mapeamento e sensação de presença do conteúdo virtual no mundo real já utilizada por ele.

Tal precisão técnica observada no teste proporcionou uma simulação de realidade dos óculos no rosto do usuário em um nível de realismo difícil de distinguir da realidade quando feita uma fotografia de uso do sistema.

4.1.13 Resumo da avaliação heurística

A seguir, apresentamos na **Tabela 1**, o resumo da avaliação heurística realizada no aplicativo de iPhone da Warby Parker, em um iPhone Xs, em rede 4G.

Tabela 1 Resumo da avaliação do aplicativo da Warby Parker nas heurísticas de Sutcliffe e Gault (2004).

Heurística	Conformidade
Engajamento natural	Parcial
Compatibilidade com a tarefa do usuário e domínio	Parcial
Expressão natural da ação	Atende
Coordenação entre ação e representação	Atende
Feedback realístico	Atende
Pontos de vista fiéis	Atende
Apoio a navegação e orientação	Parcial
Deixar claros os pontos de entrada e saída	Atende
Partidas consistentes	Atende
Apoio à aprendizagem	Não atende
Deixar claro quem está no comando	Parcial
Sensação de presença	Atende

4.2 Teste de qualidade da experiência de uso

O teste de qualidade da experiência de uso foi realizado no dia 2 de maio de 2019, no Coolworking, um espaço de trabalho compartilhado na cidade de Jaraguá do Sul. Para a sua realização, foi selecionado um ambiente fechado do local, livre de distrações e interrupções, contando apenas com presença do pesquisador e um assistente que filmou todas as interações dos participantes com o aplicativo (**Figura 7**).

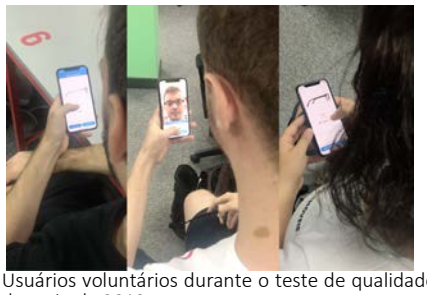


Figura 7 Usuários voluntários durante o teste de qualidade no dia 2 de maio de 2019.

Participaram do teste de qualidade um total de 20 voluntários e cada um deles interagiu com o aplicativo, em média, por 4 minutos sem interrupções. No teste, o próprio usuário definia quando a interação estava encerrada - decidindo ou desistindo da compra fictícia dos óculos de grau dada como tarefa.

Nenhum entrevistado demonstrou dificuldade para entender o aplicativo de uma forma geral - ou seja, como um e-

commerce de óculos - e realizar a tarefa dada, a escolha e compra do produto.

É preciso notar, porém, que três usuários não utilizaram a experiência em realidade aumentada, pois não chegaram até ela - não entendendo os botões e instruções que ativavam o recurso. Ou seja, apesar dos mesmos três usuários reportarem que gostaram muito do aplicativo, este não conseguiu mostrar a eles caminhos para utilizar todas as suas possibilidades de interação (Figura 8).

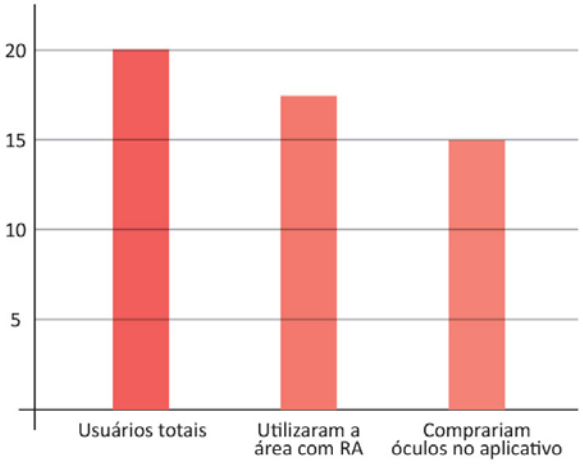


Figura 8 Relação entre entrevistados, uso da área de realidade aumentada do aplicativo e intenção de compra.

Além da falta de clareza da presença da interação em realidade aumentada para os usuários citados, outros usuários não compreenderam a navegação por gestos do aplicativo - trocar de óculos no sistema de realidade aumentada (Figura 9) e movimentar fotos interativas de modelos utilizando os óculos arrastando os dedos longitudinalmente no celular (Figura 10).

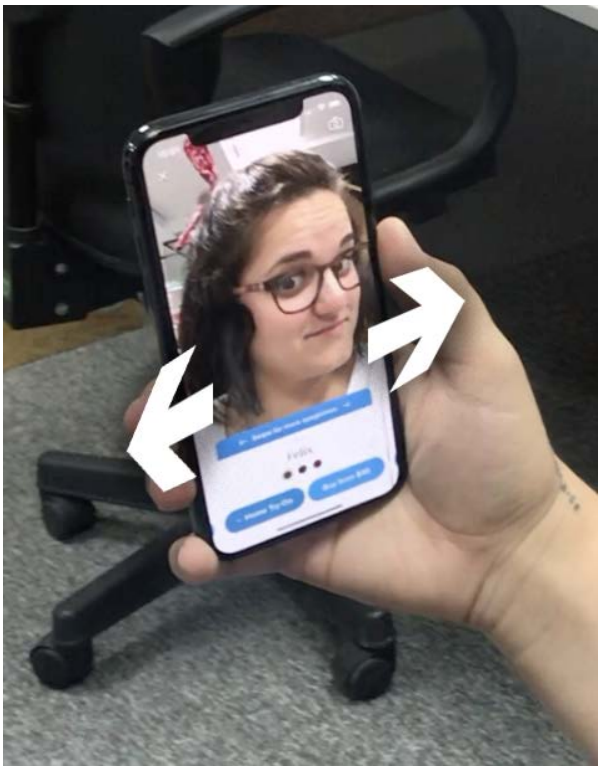


Figura 9 Na área do aplicativo que utiliza realidade aumentada, para trocar o modelo de óculos que está sendo simulado, o usuário necessita arrastar seus dedos lateralmente na tela, conforme indicado pelas setas aplicadas na figura.

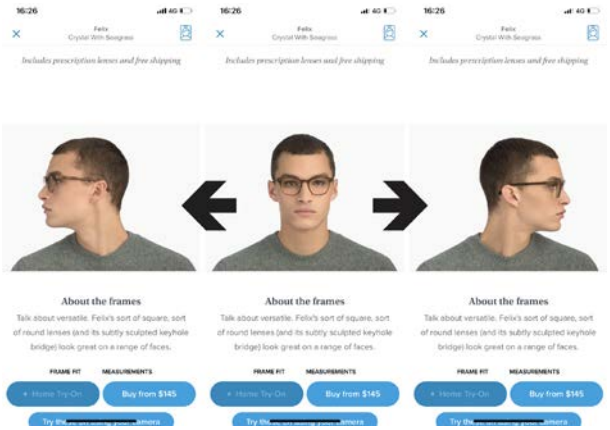


Figura 10 Na página de cada modelo de óculos, há uma fotografia deste em um rosto. Para poder visualizar o rosto da figura lateralmente, é preciso arrastar os dedos na tela do aparelho celular no movimento indicado pelas setas aplicadas na figura.

Todos os 17 usuários que utilizaram o provador em realidade aumentada demonstraram-se muito impressionados com o recurso, sendo que ninguém relatou ter visto alguma experiência que utilize esta tecnologia de forma mais realista que a aplicação testada. Os adjetivos mais utilizados para descrever a experiência, surgidos de forma espontânea, foram incríveis e maravilhosos (Figura 11).



Figura 11 Nuvem dos termos mais utilizados pelos entrevistados para descrever a área a área do aplicativo que utiliza realidade aumentada.

A pergunta: "Você compraria um óculos, caso encontrasse um modelo que lhe interessasse, apenas pelo aplicativo, sem testá-lo ao vivo?", recortando apenas os usuários que utilizaram o recurso de realidade aumentada, obteve uma resposta positiva de 15 pessoas.

As duas respostas negativas vieram de usuários que relataram questões relacionadas ao fato de ainda não ser possível, na simulação, saber se o uso do óculos no rosto será confortável - parafraseando um dos usuários: "não tem como saber se vai apertar no nariz ou se vai ser pesado".

Importante também notar que o segundo usuário relatou que, possivelmente, compraria um óculos de sol, pois, segundo ele, utiliza-o menos tempo que o óculos de grau, que possui um uso mais contínuo e, justamente por esse motivo, é preciso ter certeza de seu conforto.

Entre os demais usuários que responderam sim à pergunta anterior, havia duas pessoas que já compraram óculos em lojas na internet e três relataram não gostar do atendimento em lojas físicas de forma geral, optando, sempre que possível por compras virtuais.

Todos os usuários que utilizaram a realidade aumentada e relataram que comprariam óculos da plataforma, descreveram que ela seria decisiva em sua compra - sendo que tal peso da experiência para a decisão de compra foi descrito como acima de 70%.

Vale notar que a realidade aumentada não é a única forma de ajudar o usuário na decisão de compra - um aplicativo bem projetado sem esse recurso também pode ser muito poderoso: as três pessoas que não utilizaram a simulação finalizaram a

compra mesmo assim, descrevendo o aplicativo como claro, bonito e confiável. A média geral da nota dada ao aplicativo foi 9,5 - em escala de 0 a 10.

Como pode ser visto, cada método de avaliação utilizado conseguiu trazer à luz questões importantes da interface do aplicativo analisado.

As heurísticas de Sutcliffe e Gault (2004) atestaram a qualidade da interface, que atendeu plenamente 7 das 12 heurísticas e, parcialmente, 4. Nessa avaliação, foi possível antever pontos problemáticos do aplicativo que foram confirmados na avaliação seguinte: Deixar claros os pontos de entrada e saída e Compatibilidade com a tarefa do usuário e domínio, já indicaram uma dificuldade de localizar a área do provador virtual e, após acessá-la, retornar à área de escolha de produtos; enquanto Engajamento natural parcialmente atendido adiantou o estranhamento inicial dos usuários em liberar acessos à câmera e microfone de seu celular - visto que, quando dessas solicitações, o aplicativo não deixa claro onde e para quê irá utilizar tais recursos.

O teste de qualidade da experiência do usuário também atestou a qualidade do aplicativo, mas revelou problemas específicos para determinadas fatias de público: usuários de óculos de grau relataram que não comprariam pelo aplicativo independente da qualidade da simulação visual, pois necessitam sentir o conforto de um produto que ficará em contato com seu rosto praticamente o tempo todo.

Por outro lado, o teste mostrou que uma boa implementação de realidade aumentada pode colaborar para aumentar o índice de conversão de compra de um catálogo virtual em dispositivo móvel, pois, como foi visto, o peso da experiência de realidade aumentada na decisão de compra entre os voluntários que realizaram a compra, foi de mais de 70%.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo, verificou-se que o crescente uso da realidade aumentada em catálogos de produtos com acesso a partir de dispositivos móveis indicou a necessidade da avaliação da qualidade da experiência de uso em tais aplicações. Assim, o aplicativo para iPhones X e posteriores desenvolvido pela marca de óculos Warby Parker foi o objeto do estudo que colaborou para indicar o estado atual do uso dessa tecnologia e possíveis aprimoramentos. A pesquisa foi desenvolvida em nível de mestrado, sendo composta pela busca teórica de heurísticas para avaliação de experiências de realidade aumentada em dispositivos móveis e sua utilização na avaliação do aplicativo citado; e a percepção de qualidade deste, com a observação sistemática de usuários interagindo com a plataforma, seguida de entrevista.

Um aspecto fundamental sobre a interação do usuário no aplicativo da Warby Parker está ligado à tecnologia que permite seu funcionamento, o reconhecimento facial dos iPhones X, e a uma questão levantada por Azuma (2017): segundo o autor, um dos maiores problemas da realidade aumentada é que ela pode entender onde estão diversos pontos no espaço físico capturado pela câmera do celular, mas não pode saber o que são esses pontos. Em um exemplo citado por ele, com a tecnologia atual, é possível desenvolver um jogo onde dois personagens lutam no espaço real, através da realidade aumentada, de forma perfeitamente alinhada com o ambiente, mas toda a interação vem do sistema programado - pois, apesar de alinhar perfeitamente os personagens com o ambiente, o sistema não reconhece o que é esse ambiente. No caso do aplicativo da Warby Parker, justamente por utilizar os sensores de reconhecimento facial do iPhone, o aplicativo “entende” o ambiente e é justamente por saber que aquilo se trata de um rosto e identificar suas partes (numa resolução de mapeamento de 30 mil pontos) que ele melhora consideravelmente a experiência de uso dos seus usuários.

A verificação pelas heurísticas com sete pontos atingidos completamente e quatro parcialmente, além do teste de qualidade com alto grau de satisfação entre os usuários, mostrou que, apesar de possuir pontos a serem melhorados, a experiência no objeto de análise é um passo à frente no desenvolvimento e amadurecimento da realidade aumentada.

O aplicativo da Warby Parker atinge um número limitado de usuários de celulares, visto suas especificações de uso - apenas para iPhones X e posteriores. Assim, em um universo já reduzido, é importante que a interação com o aplicativo seja satisfatória, para que a marca não restrinja ainda mais seu público.

No Teste de Qualidade ficou evidente que, além do provador em realidade aumentada, a qualidade geral do aplicativo, para além desta área, também foi um fator que estimulou a confiança dos usuários na decisão de compra, mostrando que uma plataforma precisa ser desenvolvida como uma experiência completa - não contando apenas com uma seção específica para gerar confiança do usuário no produto.

Quando analisadas conjuntamente, as duas avaliações revelam uma importante consideração sobre a realidade aumentada: sua boa implementação tem uma influência grande na percepção de qualidade do produto como um todo.

A avaliação heurística revelou no aplicativo falhas de iconografia, navegação e explicação de suas formas de interação. Porém, a realidade aumentada em si foi totalmente aprovada. No teste de qualidade, a nota geral dada pelos usuários foi 9,5, o que contradiz as falhas apontadas anteriormente e pode indicar que a boa experiência com realidade aumentada fez os usuários ignorarem tais problemas no momento de avaliar o aplicativo.

Deste modo, considerando os métodos de avaliação utilizados até aqui, a indicação não segue pela escolha de nenhum em detrimento ao outro, mas, sim, o uso de ambos e posterior confronto de dados obtidos.

Para continuidade, indica-se a comparação da qualidade da simulação no aplicativo estudado com a simulação de aplicativos de redes sociais presentes na vida dos usuários, como Instagram e Snapchat. Além disso, um estudo futuro pode abordar o custo da segmentação de mercado restrita do aplicativo, que só está disponível para usuários de celulares iPhone X e Xs, sendo que tais aparelhos não representam 10% dos 5 bilhões de aparelhos em funcionamento no mundo (AGRELA, 2017).

REFERÊNCIAS

1. AGRELA, Lucas. **5 bilhões de pessoas têm smartphones.** 2017.Disponível em: <https://exame.abril.com.br/tecnologia/5-bilhoes-de-pessoas-tem-smartphones/>. Acesso em: 28 de abr. 2019.

2. ALBERT, William; TULLIS, Thomas. **Measuring the user experience.** Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics. 4. ed. Burlington: Elsevier, 2008. 123 p.

3. ARKIT, **About augmented reality and arkit**: apple developer documentation. Disponível em <https://developer.apple.com/documentation/arkit/aboutaugmentedrealityandarkit>. Acessado em: 29 de abr. 2019.

4. AZUMA, Ronald T. Making Augmented Reality a Reality. **Proceedings of OSA Imaging and Applied Optics Congress.** San Francisco, CA, 25-29 June 2017). Disponível em <https://www.ronaldazuma.com/papers/OSA2017_invited_paper_Azuma.pdf>. Acesso em: 29 de abr. 2019.

5. AZUMA, Ronald T. et al. Recent advances in augmented reality. **IEEE computer graphics and applications**, v. 21, n. 6, p. 34–47, 2001.
6. BARTON JA, LOVE DM, TAYLOR GD. Design determines 70% of cost? A review of implications for design evaluation. **Journal of Engineering Design**, 12:1, pp 47-58, 2001.
7. BAXTER, Mike. **Projeto de Produto:** Guia prático para o desenvolvimento de novos Produtos. Edgar Blücher, São Paulo, 1998.
8. BERNHAUPT, Regina. Evaluating User Experience in Games. In: **User Experience Evaluation in Entertainment**, London, Springer, 2010, p. 3-7.
9. BERTINI, Enrico; GABRIELLI, Silvia; KIMANI, Stephen. Appropriating and Assessing Heuristics for Mobile Computing. In **Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces, AVI '06**, p. 119-126, Nova York, NY. 2006. Disponível em <http://doi.acm.org/10.1145/1133265.1133291>. Acesso em 28 de abr. 2019.
10. BLACK, Alison et al. **Information Design: Research and Practice.** Abington: Routledge, 2017. 750 p.
11. BACK, Nelson; OGLIARI, André; DIAS, Acires; SILVA, Jonny Carlos. **Projeto Integrado de Produtos.** Manole, Barueri, SP, 2008.
12. BONSIEPE, Gui; KELNNER, Pettra; POESSNECKER, Holger. **Metodologia Experimental:** Desenho Industrial. CNPq, 1984.
13. BÜRDEK, Bernhard. **Design:** história, teoria e prática do design de produtos. Edgar Blücher, São Paulo, 2006.
14. COCKTON, Gilbert. Usability Evaluation. In **SOEGAARD, Mads; DAM, Rikke Friis (Eds.). The Encyclopedia of Human-Computer Interaction**, 2. ed. Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation. Disponível em https://www.interaction-design.org/encyclopedia/usability_evaluation.html. Acesso em: 1 de mai. 2019.
15. DOURISH, Paul. **Where the action is:** the foundations of embodied interaction. Cambridge, MIT Press, 2004.
16. HEPBURN, Aden. **Transformers Launches Augmented Reality App.** 2009. Disponível em: http://www.digitalbuzzblog.com/transformers-launches-augmented-reality-app>. Acessado em: 28 de abr. 2019.
17. HÖLH, Wolfgang. **Interactive Ambient with Opens-Source Software:** 3D Walkthroughs and Augmented Reality for Architects with Blender 2.43, DART 3.0 and ARToolkit 2.72. Springer-Verlag: Viena, 2009, 239 p.
18. JETTER, Hans-cristian. Blended Interaction: Envisioning Future Collaborative Interactive Spaces. In **CHI 2013**, 10., 2013, Paris. Extended Abstracts. Paris: Toulouse, 2013. p. 232 - 248.
19. LIN, Weisi; KUO, C. C. Jay. **Perceptual visual quality metrics:** A survey. Journal of Visual Communication and Image Representation, vol. 22, n. 4, p. 297-312, 2011.
20. LOWDERMILK, Travis. **Design Centrado no Usuário.** São Paulo, SP. 2013.184 p.
21. MURRAY, Janet H. **Inventing the medium:** Principles of interaction design as a culture practice. Cambridge, Massachusetts: The Mit Press, 2012. 483 p.
22. NORMAN, Don; NIELSEN, Jakob. **The Definition of User Experience (UX)**. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>. Acesso em: 29 de abr. 2019.
23. PARDES, Arielle. **Try on your next pair of glasses using just your iPhone.** 2019. Disponível em: <https://www.wired.com/story/warby-parker-augmented-reality-app/>. Acesso em: 28 abr. 2019.
24. PAUL, Nora. Elementos das narrativas digitais. In FERRARI, Pollyana. **Hipertexto e hipermídia:** as novas ferramentas da comunicação digital. São Paulo: Contexto, 2010.
25. ROUSE, Margaret. **Augmented reality.** 2016. Disponível em <http://whatis.techtarget.com/definition/augmented-reality-AR>. Acesso em: 28 abr. 2019.
26. SAMARA, Timothy. **Guia de design editorial:** manual prático para o design de publicações. Porto Alegre: Bookman, 2011.
27. SOLIS, Brian. **The end of Business as Usual:** Rewire the Way You Work to Succeed in the Consumer Revolution. John Wiley & Sons: Canada, 2012, 1ed.
28. TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada.** Porto Alegre: Editora SBC, 2018.
29. VENTURA, Felipe. **Os primeiros experimentos com ARKit, plataforma de realidade aumentada da Apple.** 2017. Disponível em <https://tecnoblog.net/217741/experimentos-arkit-apple/>. Acessado em: 28 de abr. De 2019.
30. WARBY PARKER. **Website da marca.** Disponível em <http://www.warbyparker.com>. Acesso em: 10 de mai. de 2019.
31. WANG, X.; ONG, S. K.; NEE, A. Y. C. **A comprehensive survey of augmented reality assembly research.** Advances in Manufacturing, v. 4, n. 1, p. 1-22, 2016.