**A rematerialização háptica como resposta a desmaterialização: uma proposta de interpretação do atual contexto tecnológico**

***Título do artigo em inglês – duas linhas abaixo do título principal, TNR 14, itálico/negrito, centralizado***

**Primeiro autor, titulação, IES – TNR 12, negrito, alinhado à esquerda**

E-mail do autor TNR 12, alinhado à esquerda

**Segundo autor, titulação, IES TNR 12, negrito, alinhado à esquerda.**

E-mail do autor TNR 12, alinhado à esquerda

**Terceiro autor, titulação, IES TNR 12, negrito, alinhado à esquerda.**

E-mail do autor TNR 12, alinhado à esquerda

**Resumo**

O resumo deve conter aproximadamente 150 palavras.

**Palavras-chave:** Palavra-chave 1; Palavra-chave 2; Palavra-chave 3

***Abstract***

*Em inglês, na mesma formatação e tamanho do resumo, e em itálico.*

***Keywords:*** *Keyword 1; Keyword 2; Keyword 3*

## Introdução

O último século proporcionou uma das maiores evoluções tecnológicas da história humana. A computação aliada as redes de comunicação, trouxeram o referencial global para os ambientes domésticos. Relações de consumo internacionais que antes eram dependentes de acordos comerciais entre grandes fornecedores, passaram a fazer parte do cotidiano do consumidor. Neste contexto, os dispositivos móveis trouxeram aplicativos que podem ser instalados de qualquer local que possua acesso à internet. Informações, diversão e o contato com pessoas do mundo todo permitem hoje um conhecimento e uma cultura de consumo multifacetada, ora apoiada no local, ora consumindo o produto global.

Considerando esta recente transformação das relações sociais e da própria sociedade Arcuri (2016, p. 11) aponta um “contraponto ao desejo de posse e acumulação física dos consumidores. A realidade digital abre inúmeras possibilidades de consumo e tem modificado a relação dos indivíduos com os objetos físicos e as posses materializadas.” Com o digital o conceito da desmaterialização ganha força dentro do discurso sustentável, permitindo que dispositivos tecnológicos sejam portadores de grande parte da informação necessária ao dia-a-dia. Nesta direção o trabalho de Ranoya (2004) traçava uma perspectiva fortemente desmaterializada, para o autor:

“Conforme for a atuação das tecnologias de desmaterialização, não se produzirá mais nenhum tipo de peça de comunicação fixa e estática como a comunicação impressa: o ePaper (comentado anteriormente) é como uma tela de computador, e dispensará o papel; os outdoors serão substituídos por telas de vídeo, e o rádio e TV serão transformados em outra coisa com recepção/interpretação de sinais digitais.” Ranoya (2004, p. 34)

Apesar desta forte perspectiva ainda somos uma sociedade de consumo. Trabalhos como de Marino et al. (2015, p. 128) apontam “a necessidade de desmaterializar os produtos e a mudança do conceito de “bem-estar” se faz cada dia mais notável conforme observamos os efeitos decorrentes da atividade produtiva sobre o meio ambiente.” Em Bilik; Heemann (2016) discute-se este contexto ao apresentar dados quanto ao consumo de papeis em atividades educacionais, fica clara na avaliação dos autores que a desmaterialização destes materiais aproveitando das capacidades tecnológicas atuais pode ter um impacto positivo sob luz do Ecodesign. Corroborando a esta abordagem Arcuri (2016, p. 14) afirma “reuso, redução e reciclagem são ações que melhoram o impacto ambiental e contribuem para a desmaterialização, e, cada vez, existem mais consumidores engajados e mobilizados por esses discursos”. Neste mesmo contexto a autora aponta “a desmaterialização é vista como o processo de ver as posses desaparecendo fisicamente da vida dos consumidores por meio de doação, *gift-giving*, venda, descarte ou digitalização”, para Arcuri (2016, p. 11). Mas há reações de materialização que se afastam desse sentido da desmaterlização como discorre Sobral et al. (2015):

“A democratização da tecnologia digital traz em sua esteira a reestruturação de aspectos da vida cotidiana. Se a tecnologia da informação e da comunicação contribui para a virtualização e desmaterialização de rotinas cotidianas antes apoiadas em artefatos físicos, a impressão 3D (também chamada de prototipagem rápida) abre outras possibilidades agora relacionadas a materialização de objetos.” Sobral et al. (2015, p. 2)

Percebe-se um discurso quanto a imaterialidade destas relações e uma busca de recuperar a tangibilidade física dos objetos. Para Sobral et al. (2015) vivenciamos ciclos de consumo para o qual o digital torna-se parte essencial do dia, mas perdemos as relações físicas entre pessoas e objetos. Com aponta Ribeiro (2007, p. 37) “Para uma sociedade cujo transporte e comunicação foram desmaterializados em informação à velocidade da luz, mesmo aquilo que é sólido passa a ser considerado dentro de uma nova lógica que é a da transmissão imediata.”. Neste meio pode-se observar tecnologias como o retorno tátil em dispositivos móveis que buscam incrementar a interação do toque em tela recuperando parte da informação física dos produtos de origem, como teclados físicos e telefones de disco. Como aponta Silva:

“Ao mesmo tempo em que há hoje um movimento de desmaterialização (da informação, das mídias, das moedas, das relações sociais) em função da digitalização, ocorre, por outro lado, o aprimoramento de sensações imediatas e a intensificação da realidade por meio de tecnologias hápticas.” Silva (2017, p. 244)

Tomando como base o contexto apresentado por Silva (2017) neste documento discutimos a desmaterialização através da intersecção de quatro componentes: a desmaterialização no contexto sustentável e do artefato digital, o usuário e suas interações, os dispositivos móveis e a háptica aplicada a objetos digitais. Intermeamos este discurso pela importância do tato na aquisição da informação, no envolvimento emocional e cognitivo, e na representação da materialidade. Assim, na intencionalidade compreender a relação dos objetos tangíveis e ao mesmo tempo alinhados as necessidades do design sustentável investigamos o seguinte questionamento: seria a háptica uma resposta a emergente necessidade de desmaterialização?

## ****Desmaterialização****

A desmaterialização é uma das alternativas do design sustentável para buscar reduzir o impacto do humano no meio ambiente, mas o seu significado não é único e ganha contornos diversos na literatura. Portanto, faz-se mister compreender como esta prática é apresentada nos discursos diversos que compõem o contexto desta pesquisa. Para Arcuri (2016, p. 14) “Desmaterialização pode ser definida como a mudança no montante de desperdício de bens industriais, tanto sob a perspectiva da produção quanto do consumo.” Esta mudança pode ser compreendida como a redução em volume de materiais, na reutilização de recursos ou ainda na evidênciação da essência da coisa como aponta Ranoya (2004):

“A desmaterialização é uma operação na qual uma coisa é destituída de seu meio, sendo considerada apenas a sua essência como sendo a coisa, e tomado seu invólucro descartável. O jornal por exemplo, com a internet sofreu a desmaterialização; ver o jornal hoje significa ler suas notícias emqualquer meio que seja (no próprio jornal, na tela de um computador, no celular, ou impressas em uma folha a parte).” Ranoya (2004, p. 30)

Para o autor a desmaterialização possui representatividade na adequação dos meios originários as novas possibilidades de transmissão da informação facilitada pela tecnologia. Assim um objeto que era essencialmente tangível como o jornal, ganha contornos variados no cenário digital. Trazendo esta visão para as manifestações arquitetônicas Ribeiro (2007) considera que durante a Era da Informação ocorre uma intencionalidade de fusão digital, no qual a arquitetura recebe contornos tecnológicos como painéis e mostradores, desmaterializando sua significação originária tátil e visual, sendo então representadas pela imagem digital. Nesta mesma direção Ribeiro (2007) afirma:

“A sociedade da informação presenciou a desmaterialização de muito do que sempre fora visível e palpável. A comunicação instantânea seguiu-se ao rápido transporte de dados e à decodificação automática de informações, e a criação da realidade teve finalmente lugar em ambientes puramente digitais. Uma vez desmaterializada a presença, era natural supor a desmaterialização também da arquitetura, espaço onde as pessoas exercem suas presenças.” Ribeiro (2007, p. 33)

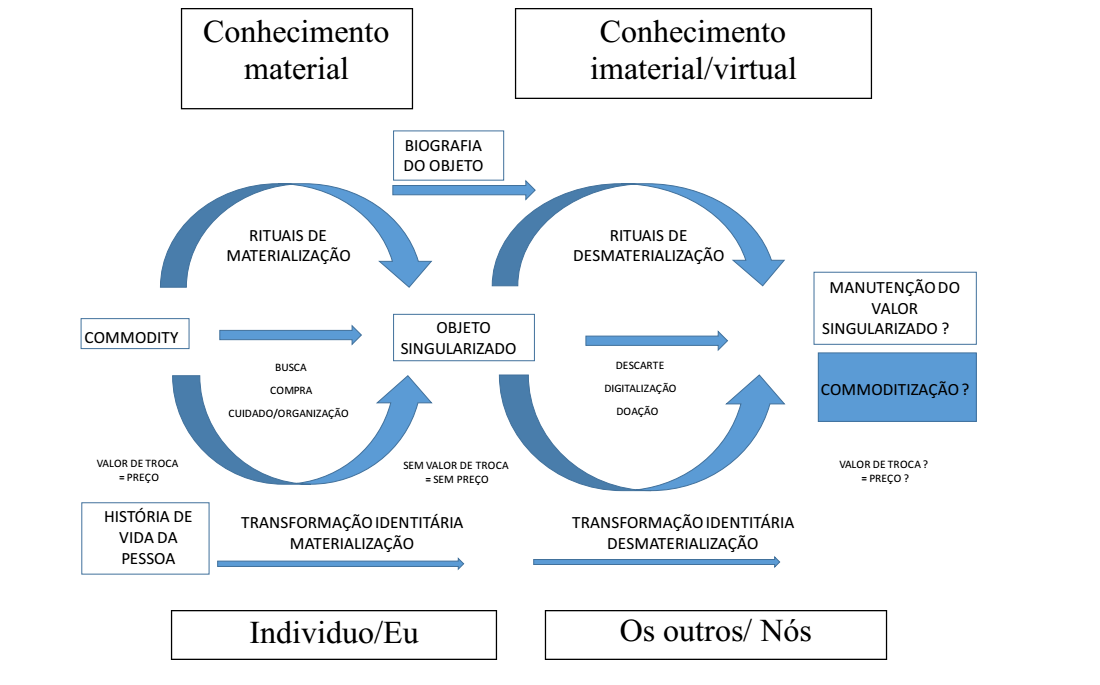
A consideração de Riberio, parece compreender que nos aproximamos cada vez mais de experiências realmente imerssivas nos ambientes virtuais. Hoje em dia, é possível utilizando dispositivos vestíveis como visualizadores de realizada aumentada acessar ambientes digitalizados e interagir com os mesmos. Em um contexto mais casual, podemos acessar através dos navegadores de internet museus que oferecem passeios virtuais; espaços compartilhados em jogos de simulação; como também conhecer locais através das imagens capturadas em mapas digitais. Esta junção de tecnlogias não deve ser confundida, de acordo com Ranoya (2004), ao que acontece com periféricos cada vez mais integrados:

“Da mesma maneira, não podemos confundir a re-significação de um aparato com sua desmaterialização. Quando temos um aparelho celular e uma máquina fotográfica (dois objetos e dois signos distintos), e fundimos os dois aparelhos em um só, não estamos desmaterializando nada nem criando interfaces novos; estamos apenas resignificando algo: criando novas palavras, novos usos, novos imaginários, novos conceitos, novos significados para este equipamento que permanece sendo tanto máquina fotográfica quando celular.” Ranoya (2004, p. 32)

Para o autor a desmaterialização é uma prática que na vida cotidiana não é percebida, pois assim como as novas interfaces são assimiladas a desmaterialização se integra ao contexto do usuário com poucas interferências. No contexto da redução dos volumes de materiais, como também da energia necessária para desenvolver produtos Arcuri (2016) afirma que embora seja inerente ao contexto digitalizado esta não é sua única forma de entendimento, para a autora a desmaterialização:

“também pode descrever a redução de energia intrínseca nos produtos industriais, como um avanço tecnológico na produção, que precisa de menos massa para entregar o mesmo produto ou resultado. Inquestionavelmente, muitos produtos têm ficado mais leves e menores com o avanço tecnológico: computadores, TVs, máquinas de lavar, carros. O processo de desmaterialização da sociedade tem sido percebido. Alguns autores têm usado o termo desmaterialização para descrever o estágio evolutivo lógico em que se encontram as economias avançadas, nas quais a necessidade por materiais foi substancialmente saciada e diminuída. Desmaterialização pode ser definida como a mudança no montante de desperdício de bens industriais, tanto sob a perspectiva da produção quanto do consumo.” Arcuri (2016, p. 13)

Neste sentido Ranoya (2004, p. 32) afirma “a atuação da desmaterialização é no sentido oposto: ao invés de construir um conceito, ela tenta desmontá-lo.” Esta desconstrução do conceito significante do objeto tenta identificar aquilo que realmente designa a funcionalidade da coisa e adequa esta função a novos meios. Arcuri (2016) ao discutir o contexto da leitura de livros físicos ou digitais apresenta um modelo (Figura 1) que considera rituais de materialização e rituais de desmaterialização.

**Figura 1: Rituais de Materialização e Desmaterialização Fonte: Arcuri (2016, p. 43)**

Com este modelo a autora discursa sobre a representatividade da coisa, o livro físico x o livro digital, na manutenção dos signitifcados. Para Arcuri (2016) isto se evidência ao considerar que existem rituais de materialização, no qual o usuário realiza ações de identificação, aquisição e organização do objeto. Esta posse possui valor frente a história da própria pessoa, ou seja, sobre todo o aracabouço de conhecimentos e experiências que esta pessoa possui e definindo um objeto singularizado. Este objeto, possui então significado e representação única para o indivíduo. De acordo com a autora:

“Os rituais de desmaterialização do objeto singularizado podem ser considerados como uma continuidade do processo de auto-conhecimento, iniciado com os rituais de materialização. A desmaterialização para o indivíduo que singulariza o objeto é complexa, pois envolve sentimento, apego, cuidado, ou seja, está embutida em sua história de vida. Para um colecionador de livros, o descarte simples pode ser difícil e às vezes, até impensado. Alternativas de desmaterialização mais aceitáveis seriam a doação ou a digitalização do conteúdo.” Arcuri (2016, p. 43)

Ao considerar outros indivíduos frente ao conhecimento que foi repassado ou descartado este se torna parte do imaterial ou no caso da digitalização do virtual. Ora, se um livro digital pode ser identificado, adquirido e organizado; logo possuí também valores e significados dos rituais materiais, embora em si o objeto seja apenas um conjunto de dados interpretado e exibido por uma interface.

## ****A relação de uso com o meio digital****

A tecnologia em seu constante desenvolvimento impacta diretamente nas relações que as pessoas tecem com o ambiente, os recursos e também outras pessoas. No contexto digital, surgem novas formas de consumir produtos, serviços como também leituras diferenciadas da interação com o meio e com os outros indivíduos. Nas relações de consumo a tecnologia parece ser capaz de agrupar indivíduos mesmo que remotamente distantes, como aponta Arcuri (2016, p. 11) “os consumidores se organizam em blogs e fóruns, discutem informações sobre os produtos e assumem papeis ativos em redes sociais, processos de crowdsourcing, crowdfunding e outros tipos de tecnologias.” Observa-se então que mesmo a comunicação realizada através das redes sociais pode ser uma forma de perceber a desmaterialização. Ao discutir a relação das pessoas com a internet Silva (2012) aponta:

“Nesse sentido, essa híbrida relação contemporânea de internet e seres humanos aliada à possibilidade de mobilidade com conectividade permite que o acesso ao “espaço virtual” não se configure em uma saída do “espaço real” para um lugar em outro plano, desmaterializado, mas, do contrário, é no próprio espaço das relações materiais na cidade que, digitalmente, a produção do conhecimento, a troca de informações, o acesso a redes sociais, dentre outras atividades, que podem ser realizadas.” Silva (2012, p. 9)

Para o autor este espaço apesar de digital apresenta também pontos positivos quanto a flexibilidade de atividades que podem ser realizadas com mobilidade. Nesta direção o discurso de Riberio (2015, p. 63) aponta “durante muito tempo, a convicção dominante em pesquisas era essa de que, ao adentrar no espaço virtual, o sujeito passava a habitar um universo imaterial, no qual incorporava um corpo desmaterializado.” Entretanto, como observado anteriormente no discurso de Silva (2012) é possível entender este meio digital como parte integrante do real. O que pode ser compreendido também através do discurso de Arcuri (2016, p. 2) “a desmaterialização dos itens pode ser uma forma de afastamento físico, mantendo o valor imaterial, garantindo o acesso, resguardando a singularidade do objeto e protegendo-o da commoditização.” A garantia de singularidade do objeto, como aponta a autora, aparentemente é uma característica que incorpora o real materializado.

O discurso de Ranoya (2004) oferece um contraponto a este entendimento ao considerar que existe um afastamento de práticas sociais nas relações mediadas pela tecnologias. Ao considerar tudo como dados, pode perceber um afastamento nas inter-relações pessoais, que é facilitado por tecnologias como os dispositivos móveis:

“O telefone (ou o telefonar para alguém) fará parte apenas do mundo simbólico como representação de um comportamento, e não como representação de uma ação sobre um dispositivo material. A desmaterialização que transformou esse ato em dados transmitidos, equalizou a conversa telefônica (dados), textos (dados), imagens (dados), músicas (dados), planilhas e cálculos (dados)... ao estacionar nosso automóvel na porta de um edifício, para dar carona para um amigo, podemos chamá-lo em casa sem saímos do veículo ligando para ele de nosso aparelho celular, ou podemos enviar para ele uma mensagem de texto SMS que ele receberá no seu celular.” Ranoya (2004, p. 23)

Nesta mesma direção Moura (2011) também percebe que a desmaterialização do dispostivos móveis e os computadores retiram o sujeito do mundo real e leva para um contexto de dados onde o sujeito é integrado ao objeto em um contexto digital:

“Não se trata, agora, da transparência de um mundo que o ecrã torna integralmente visível e acessível, mas da transparência da ligação a esse mundo, do frame, conseguida através da desmaterialização progressiva do processo de mediação e, com ela, do fim da radical oposição entre sujeito e objecto, que agora confluem no território da imagem, da informação e do código.” Moura (2011, p. 172)

Visão similar é apresentada por Ribeiro (2015) que considera que o usuário ao ser incluso na desmaterialização deixa suas relações perceptivas para ser elemento participante do meio. Riberio (2015, p. 64) afirma “o corpo do espectador, antes fisicamente afastado da obra, funde-se, ao “corpo” da obra por meio da experiência da fruição, assim, desmaterializando-se.” Os modos de acessar estes meios digitais são diversos, por exemplo para realizar a leitura de um conteúdo é possível utiliar de tabletes, computadores, leitores e-ink, ou até mesmo desconsiderar a informação escrita e recorrer ao conteúdo em áudio. Neste contexto a relação física de posse e desejo, como aponta Arcuri (2016), entra em conflito pois o digital pode ser simplesmente armazenado como qualquer outro dado. Esta alteração na distribuição da informação afeta então as práticas de consumo. Como aponta Ranoya (2004, p. 34) “Desmaterializar os Meios de Comunicação significa estirpar todo o processo produtivo e todas as atividades correlatas que ocorrem em seu entorno, e reduzi-los a aquilo que eles se pretendem a fazer: persuadir.” Na próxima sessão damos prosseguimento a este discurso observando os dispositivos móveis como objeto de acesso a desmaterialização como também recurso por si desmaterializado.

## Dispositivos Móveis

Os dispositivos móveis como celulares e tabletes têm se tornado presente em grande parte das interações tecnológicas do cotidiano. Se por um lado estes dispositivos auxiliam a promoção da informação facilitando o acesso a documentos diversos de modo virtual em qualquer lugar do globo existe também uma necessidade de aprimoramento da imersão. Ao explorar o contexto dos livros Arcuri (2016) tece um paralelo evolutivo da relação de comunicação humana, o que antes era imaterial e realizado através linguagem falada transformou-se em materialidade com adventos como a prensa de Gutemberg. Mais tarde a tecnologia retoma esta materialidade e a transfere para o contexto digital, desmaterializando o livro físico para tornar-se livro digital. Corroborando a este discurso Bilik; Heemann (2016) ao tratar de leitores e-reader afirmam:

“Cabe aqui considerar a existência de um exemplo de desmaterialização do papel denominado Kindle, desenvolvido pela empresa Amazon. No Kindle, podem ser utilizadas alternativas para o conforto do leitor, como a escolha da tela e-Ink, que emula o aspecto do papel impresso. Outro exemplo de ferramenta que pode dispensar o uso de papel são os tablets. Eles oferecem mobilidade, são menores e mais leves do que um computador comum, dispõem de espaço para amplo armazenamento de informação, como apostilas, livros, revistas, filmes, etc. em uma só mídia.” Bilik; Heemann (2016, p. 48)

Para Arcuri (2016, p. 25) “essa transformação da relação com a informação, com o conhecimento e com a materialidade do livro físico, tem impacto na percepção identitária dos consumidores.” Moura (2011) explora este contexto ao discorrer que:

“Esta lógica mediadora que tem no ecrã uma fronteira, um quadro que permite que uma realidade alternativa se apresente no espaço do observador sem que com ele se confunda, está a ser ameaçada à medida que a evolução tecnológica desmaterializa as ligações e, com elas, os limites estáveis que possibilitavam a coexistência entre um lado de cá (real) e um lado de lá (virtual), durante séculos perfeitamente definidos enquanto opostos.” Moura (2011, p. 169)

Assim como aponta Moura, nos parece que a relação física com o objeto digital é característica desta reconfiguração entre o real e o virtual, permeando os diferentes contextos com fluidez crescente. A relação tátil com os dispositivos móveis surge então como uma possibilidade de aproximar movimentos comuns do mundo real ao contexto digital. Neste sentido Ribeiro (2015) afirma

“O que a oralidade – antes do advento da escrita – evidenciava, era a utilização de inúmeros sentidos – ou seja, o advento de uma multissensorialidade, retomada e ressignificada pelo advento dos dispositivos móveis. Adotados pelo homem como “extensões de si mesmo”. Com o ingresso das tecnologias touchscreen passamos a deixar de lado os mouses, botões e canetas stylus e outros dispositivos de condução passiva e deixamos tal condução a cargo de nossos dedos” Riberio (2015, p. 114)

O autor explora a percepção e a interação física recorrendo aos trabalhos da série Mobile Feelings de 2001 que utilizavam do retorno tátil para simular as batidas do coração de usuários distantes um do outro na exposição Ars Eletrônica, de 2001. Para o autor, as obras “levantavam questões sobre a comunicação em rede e suas subjetividades anônimas, da sensorialidade X sensibilidade poética, comunicação tátil à distância”, Riberio (2015, p. 124). Apesar dos notórios avanços desta época na tecnologia dos dispositivos móveis, principalmente na interação verbal (entre usuários), visual e auditiva o uso do tato nas interações ainda era incipiente. Somente em 2007 que a tecnologia do toque em tela, segundo o autor, foi popularizada em parte pelo produto da Apple, iPad 1. Ao contar com uma interface que promovia a interação tátil com uma boa usabilidade o produto tornou comum o conceito de interação gestual nos dispositivos móveis.

O desenvolvimento das telas sensíveis ao toque permitiu uma aproximação do usuário ao conteúdo digital. Ação e reação com a ponta dos dedos reduziram o distanciamento cognitivo percebido em interações mediadas por dispositivos de rastreamento como mouses e joysticks. Atualmente percebesse um empenho crescente para não apenas interagir de forma tátil com estes dispositivos, mas também perceber estas interações. O interesse e pesquisa pelas propriedades hápticas aplicadas a dispositivos móveis têm se tornado cada vez mais emergente, em contrapartida os produtos disponíveis hoje no mercado ainda utilizam prioritariamente do retorno vibracional de forma pouco expressiva e por vezes incomoda ao consumidor, segundo Seifi; MacLean (2017). Na sequência exploramos o contexto háptico para compreender seu papel frente a desmaterialização.

## Háptica

A desmaterialização muitas vezes solicita um afastamento daquilo que é material e físico nas relações cotidianas. Um livro digital não possui as mesmas propriedades sensoriais táteis que um livro físico, não ocupa um espaço em uma estante, não representa uma busca exaustiva para um colecionar. O usuário do livro digital “não mais será capaz de sentir o cheiro do livro, de limpar a poeira, de passar as páginas, de exibi-lo esteticamente na estante ou tê-lo fisicamente ao alcance das mãos e dos olhos”, como discorre Arcuri (2016, p. 44). Por outro lado, observa-se no mercado uma intenção crescente de prover os aparatos digitais com relações físicas, seja através de jogos no qual os usuários dependem do rastreamento do corpo para agir sobre os avatares, dispositivos com interação gestual, ou mesmo dispositivos móveis que acrescentam o referencial tátil para promover a imersão. A intencionalidade da interação tátil em dispositivos computacionais não é nova, como discorre Ribeiro (2015):

“A história das telas táteis – também conhecidas como ecrãs táteis ou touchscreens - começou em 1965, na Inglaterra, quando o pesquisador E.A. Johnson publicou um trabalho em torno da tela capacitativa ao toque. A primeira tela tátil foi desenvolvida para fins militares, mais especificamente, utilizada em radares de controle de tráfego aéreo. Não era um equipamento multitouch – portanto, suportava apenas um toque por vez, e identificava apenas duas posições: toque e ausência de toque.” Riberio (2015, p. 104)

Assim como outras tecnologias a transferência de aplicações especializadas para ambientes comuns não foi imediata, somente em 1983 um computador pessoal utilizou do referencial de toque “o HP 150 –, que possuía um sistema infravermelho que reconhecia o toque dos dedos. Operado pelo sistema MSDOS e com um monitor CRT da Sony, de 9 polegadas.” de acordo com Riberio (2015, p. 105). O sentido háptico entretanto surge com maior interesse nos dispositivos móveis somente na década de 2000 a intencionalidade inicialmente era de atuar como dispositivo de alerta ou indicação de estado do aparelho e apenas recentemente tornou-se foco em pesquisas, Ferreira (2014) com intenção de ser uma fonte de informação e interação complexa. Silva (2017, p. 238) “enquanto o tato diz respeito à sensação física proporcionada pelo órgão da pele, o “háptico” é entendido como a relação do tato com outros sentidos, com os órgãos internos do corpo e também com as sensações cerebrais provocadas pelo contato.” O retorno háptico em suas diferentes modalidades permite criar experiências de interação como a identificação de objetos digitais, Figura 2, somente através do tato:



**Figura 2: Identificação de formas pelo tato Fonte: do autores (2017)**

Neste exemplo ao rastrear a tela do dispositivo com o dedo, o usuário percebe uma forma geométrica através da vibração que não pode ser adquirida através do olhar. Este tipo de relação se torna ainda mais importante considerando usuário com deficiências visuais. Como discorre Sobral et al. (2015) esta interação de gestos, toque e o sentido tátil “possibilitam a ampliação do ‘olhar’, a ‘leitura’ e a interpretação de informações para todos nós. Mas, para pessoas de baixa visão, ou cegas, estes recursos se tornam imprescindíveis e o tato é o principal sentido de percepção”, conforme Sobral et al. (2015, p. 7). Para Silva (2012, p. 8) “é a partir do sistema háptico que o corpo explora o ambiente e age sobre ele, modificando-o. Portanto, é prioritariamente este sistema, associado a operações mentais, o responsável pela construção, no ciberespaço, das rotas e nexos pelas quais o internauta navega.”

Aparentemente o tato é capaz tornar matéria aquilo que para outros canais sensoriais seria mera informação, como discorre Riberio (2015):

“O que a touchscreen – tela tátil – de dispositivos móveis torna possível vai muito além da praticidade de que o usuário “se liberte” de botões ou outro dispositivos para “tocar” a tela, acionando os controles de seus softwares. O que ela possibilita é que se acionem sensorialidades que as telas anteriores não acionavam, não por meio da utilização direta das mãos como acionando o corpo inteiro, em todos os seus sentidos” Riberio (2015, p. 117)

As possibilidades hápticas dos dispositivos atuais e principalmente dos dispositivos que ainda estão em desenvolvimento com capacidades de resolução tátil mais refinadas poderão tornar o tato digital mais próximo do real. Tomemos como exemplo o caso da Fujitusu. Em 2014, durante a Conferência Mundial Móvel sediada em Barcelona, na Espanha, a empresa Fujitsu apresentou um protótipo de táblete que simula as texturas que aparecem em sua tela. Essa tecnologia recebe o nome de “tecnologia sensorial tátil” e emprega vibrações ultrassônicas ou eletricidade estática para trazer sensações hápticas ao toque da tela, fazendo o usuário perceber pelo tato aquilo que também percebe pela visão (Figura 3):



**Figura 3 - Protótipo háptico exibindo um Crocodilo Fonte:** Fujitsu (2014)

Apesar de ainda não existirem produtos com esta tecnologia distribuídos massivamente, a háptica parece se aproximar cada vez mais do usuário cotidiano dos dispositivos móveis. Neste contexto como aponta Parisi et al. (2017) poderemos sentir texturas, formas e contornos de objetos digitais. Para Silva (2017, p. 247) “o sentido háptico carregaria em si um potencial estéticopolítico de transformação por estimular o corpo, retirando-o do lugar de espectador passivo, de desengajamento e de distanciamento para um estado ativo, de contato e de proximidade.”

Consideramos razoável a noção de que a realidade aumentada através da háptica poderia auxiliar usuários em ambientes controlados a ter uma experiência mais profunda com objetos sensíveis como, por exemplo, obras de arte e livros. Geralmente, ao efetuar leituras em conteúdo de texto digital como e-books perde-se parte da experiência física, mas através da háptica esta informação pode ser explorada e ainda aumentada pela própria história. Como exemplo dessa observação, recorremos ao tablete com luvas hápticas, figura 4, apresentado por Israr et al. (2015).

[](https://www.google.com.br/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjEgbmZytrXAhUBf5AKHb5iDGgQjRwIBw&url=https://www.disneyresearch.com/publication/feelsleeve/&psig=AOvVaw3jrfT7f3kCjInoXADwuYJQ&ust=1511728625783739)

**Figura 4 - Tablete com luvas hápticas Fonte: Israr et al. (2015, p. 12)**

Neste sistema de leitura para crianças o tablete conta com duas luvas hápticas na parte posterior no qual o usuário insere as mãos, na tela histórias são exibidas e aumentadas através de padrões hápticos diretamente nas mãos do usuário. Consideremos a seguinte ponderação de Bilik; Heemann (2016, p. 47) “em termos conceituais, a desmaterialização em projetos parece ocorrer quando um produto passa a ter sua função e seu valor de uso significativamente ampliados em comparação a produtos similares.” Para Israr et al. (2015) o estímulo tátil durante a leitura das amostras gerou interesse, pela capacidade de sentir os objetos do conteúdo digital e imersão pela percepção do usuário vivenciando a informação digital. Esta integração também é explorada por Riberio (2015) ao considerar a interação com artefatos artísticos:

A criação da a touch screens possibilitou o desenvolvimento de uma vasta e diferenciada criação nas manifestações artísticas conhecidas como táteis, entretanto, a noção de arte tátil não se limita às funcionalidades dos softwares ativados por meio delas. Tocamos obras de arte em ambientes imersivos, pressionando nossos dedos em telas táteis, pisando em sensores, apertando controles ou clicando em mouses, ou por meio de dispositivos de vídeo, som, infravermelhos, de calor ou luz por meio da quais possamos interagir com os softwares envolvidos nas obras.” Riberio (2015, p. 126)

Nos parece coerente que o sistema háptico trouxe uma experiência que rematerializa o conteúdo desmaterializado do livro. Parece que a háptica é capaz de traçar relações até mesmo afetivas com os objetos digitais, fazendo perceber vibrações como em Bumatay (2015) que produz um sistema háptico para a respiração controlada ou aplicações complexas como em Munawar; Fischer (2016) que demonstra o treinamento em modelos digitais para cirurgias medicas. A háptica no livro digital traz à tona e reforça laços sensoriais de grande importância. Trazendo uma vivência na imersão com o livro multissensorial baseada na “experiência física, o gesto tátil, a experiência com o espaço, com os limites da imaginação e do real, dos sonhos e dos desejos.” , Arcuri (2016, p. 83). Assim o discurso de Silva (2017, p. 244) se potencializa ao sugerir que estamos recorrendo ao tátil “como um sintoma da sociedade contemporânea em resposta à desmaterialização por que passam as mediações e as relações humanas.”

## Considerações Finais

A demasterialização faz parte dos procedimentos necessários para tornar a relação produtiva mais sustentável. Entretanto, nos dispositivos móveis parece que o alcance da desmaterialização extrapola apenas o contexto do equipamento, passando aos dados que este carrega, as interações que possibilita e até mesmo a relação dos usuários com o meio exterior. Teóricos como Silva (2017) sugerem que enquanto no passado valorizámos muito mais as experiências táteis e as relações do dia-a-dia com artefatos, hoje consideramos muito mais o visual, passamos a um perído da experiência ótica impulsionada, aparentemente, pela desmaterialização.

Os dispositivos móveis, como parte deste processo de desmaterialização e também ressignificação ganham discursos múltiplos, ora de intimidade com o usuário que possuí inúmeros dados no equipamento, ora de desconexão com o ambiente e com o próprio usuário que substitui o equipamento por um novo modelo. É um momento, como aponta Arcuri (2016), de liquidez e volatividade, perdemos o referencial ao tornar conteúdo, relacionamentos e interações digitais. E neste contexto sugerimos que o retorno háptico possa ser uma forma de rematerializar o objeto digital ressignificando a interação do usuário com os dispositivos móveis.

Entretanto percebe-se através da literatura que pouco é compreendido sobre a relação tátil na interação dos usuários com estes dispositivos, principalmente ao considerar os recentes desenvolvimentos para tecnologia háptica. A tecnologia ainda reservada a aplicações específicas em sua forma mais complexa e com baixa resolução em seu aspecto meramente vibracional parece capaz de recorrer a memória tátil em mais níveis que o apenas informacional, talvez tecendo até mesmo relações que se perdem na desmaterialização.

Com este discurso, não podemos ser categóricos e afirmar que a háptica seja uma resposta consciente a desmaterialização, mas talvez faça parte de um esforço de reconectar as pessoas aos seus objetos, sejam estes tangíveis no universo físico ou tangibilizados através do processamento digital. Uma resposta definitiva a esta questão parece ainda demandar uma compreensão mais profunda dos impactos das tecnologias vindouras na relação com os usuários e entre usuários. Ficando então uma lacuna para ser resolvidas em novas pesquisas que utilizem do conhecimento aqui demonstrado como plataforma de novas investigações.

**Referências**

ARCURI, A. G. **O ritual de desmaterialização dos objetos singularizados e a transformação da relação pessoa-objeto**, 2016. Fundação Getulio Vargas. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10438/16225>. .

BILIK, T. C.; HEEMANN, A. A DESMATERIALIZAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE ECODESIGN: OBSERVAÇÃO DE UM CENTRO EDUCACIONAL. **MIX Sustentável**, v. 2, n. 2, p. 44–50, 2016.

BUMATAY, A. L. **Investigating the Role of Biofeedback and Haptic Stimulation in Mobile Paced Breathing Tools**, 2015. Texas A&M University.

FERREIRA, G. P. G. **Percepção háptica no design colaborativo síncrono mediado pelo computador**, 2014. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/35385>. .

FUJITSU. Haptic interface of the future. Disponível em: <http://journal.jp.fujitsu.com/en/2014/04/15/01/>. Acesso em: 22/2/2017.

ISRAR, A.; LEHMAN, J. F.; KLATZKY, R. L. FeelSleeve : Haptic Feedback to Enhance Early Reading. **Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems.**, p. 1015–1024, 2015. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2702396>. .

MARINO, G. A. G.; RINCÓN, J. A. S.; PINHEIRO, O. J.; DA CRUZ LANDIM, P. “MINUTEROS”: APROXIMAÇÃO DE PESSOAS TECNOLOGIA OBSOLETA AO SERVIÇO DA COMUNICAÇÃO. **MIX Sustentável**, v. 1, n. 2, 2015.

MOURA, C. Frame (d): a lógica da visão. , 2011. Edições Universitárias Lusófonas.

MUNAWAR, A.; FISCHER, G. Towards a haptic feedback framework for multi-DOF robotic laparoscopic surgery platforms. **2016 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)**, 2016.

PARISI, D.; PATERSON, M.; ARCHER, J. E. Haptic media studies. **New Media & Society**, v. 19, n. 10, p. 1513–1522, 2017. SAGE Publications. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1461444817717518>. .

RANOYA, G. Tecnologias da desmaterialização. **Novos Olhares**, , n. 13, p. 22–35, 2004.

RIBEIRO, F. M. O virtual de baixa resolução: entre a visibilidade e a ilusão. **Risco: Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online)**, , n. 5, p. 33–52, 2007.

RIBERIO, G. S. **Pela tela, pela janela: as funcionalidades da tela interativa em aplicativos de arte para dispositivos móveis (ipads).**, 2015. Espírito Santo: Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <http://dspace2.ufes.br/handle/10/2132>. .

RODRIGUES, T.; SILVA, S. C.; LENCASTRE, P. DE. Need for touch–O impacto da informação háptica textual na interação de compra on-line. , 2013.

SEIFI, H.; MACLEAN, K. E. Exploiting haptic facets: Users’ sensemaking schemas as a path to design and personalization of experience. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 107, p. 38–61, 2017. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581917300617>. .

SILVA, A. C. A. POLÍTICAS CULTURAIS E CIBERCULTURA: O QUE MUDA NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA? **Anais do VIII Seminário Internacional de Políticas Culturais**, p. 12, 2012.

SILVA, T. T. O sentido háptico e a politização da imagem contemporânea. **Discursos Fotográficos**, v. 13, n. 22, p. 236–257, 2017.

SOBRAL, J. E. C.; CAVALCANTI, A.; EVERLING, M. T. Ver com as mãos’: atecnologia 3D como recurso educativo para pessoas cegas. **15th Ergodesign, Recife**, 2015.