

SÍLVIA FERNANDES; DANIEL BRANDÃO & NELSON ZAGALO

silviaprmf@gmail.com; danielbrandao@ics.uminho.pt; nzagalo@ua.pt

Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade (CECS), Universidade do Minho, Portugal | Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade (CECS), Universidade do Minho, Portugal | Digital Media and Interaction Research Centre, Universidade de Aveiro, Portugal

INTERAÇÃO PERIFÉRICA: UMA NOVA FORMA DE COMUNICAR COM A TECNOLOGIA

RESUMO

O artigo proposto apresenta a interação periférica, uma área recente da Interação Humano-Computador, que surge como uma forma de amenizar os efeitos menos positivos da onnipresença da tecnologia. O desenvolvimento de uma nova forma de interação que melhore a comunicação entre o ser humano e a tecnologia é fundamental numa era predominantemente tecnológica. Este tema de investigação surge no âmbito do projeto de tese de doutoramento em curso, intitulada “Design para a interação periférica no contexto *mobile*”, do Doutoramento em Ciências da Comunicação. A exploração deste tema é motivada pela necessidade de compreender os benefícios reais de introduzir este tipo de interação nos sistemas tecnológicos atuais. Sendo uma área recente e pouco explorada, surgem alguns desafios e questões pertinentes a serem colocadas. Este artigo, para além de apresentar a temática da tese, expõe o processo de investigação e o ponto de situação em que se encontra. Serão apresentadas as descobertas e principais conclusões provenientes deste processo e os próximos passos a dar na investigação, de forma a alcançar os objetivos pretendidos.

PALAVRAS-CHAVE

comunicação; interação humano-computador; interação periférica; tecnologia

INTRODUÇÃO

O objeto de estudo da tese de doutoramento em curso é a interação periférica, um conceito recente e pouco explorado da interação humano-computador, que se define pelas interações com sistemas computacionais que ocorrem na periferia da atenção e que alternam para o centro da atenção sempre que relevante (Bakker, 2013, p. 5). O principal valor deste conceito reside no aproveitamento das capacidades da atenção humana para a interação com a tecnologia, permitindo uma comunicação mais natural e semelhante ao processo natural de comunicação dos seres humanos com o mundo exterior (Bakker, van den Hoven & Eggen, 2010b). A motivação para investigar este tema surge do facto de se considerar a interação periférica extremamente relevante para a sociedade tecnológica atual. A utilização de interações que permitem integrar de forma fluida a tecnologia no quotidiano dos utilizadores, através do aproveitamento das capacidades da atenção humana, é algo frequentemente utilizado nas interações diárias com o exterior mas raramente é utilizado nas interações com a tecnologia (Bakker, van den Hoven & Eggen, 2010a). Para além disso, este tipo de interação permite que os sistemas interativos exijam poucos recursos da atenção, o que habitualmente não acontece nos sistemas atuais que exigem maioritariamente o foco de atenção. Tendo em conta que o aumento do número de sistemas interativos é evidente nos próximos tempos, é extremamente importante que os utilizadores não se sintam sobrecarregados pela informação que lhes é transmitida pela tecnologia. Chegar a formas de interação menos evasivas e que exijam menos recursos mentais é essencial. É de notar que não se propõe com este conceito a automatização e autonomia da tecnologia. Pelo contrário, propõe-se que os utilizadores mantenham o controlo sobre a maioria das interações, permitindo que se mantenha a experiência do utilizador (Bakker, 2013).

Julga-se que a investigação e exploração de um novo tipo de interação que se destaca das formas tradicionais de interação humano-computador é necessária. Espera-se que no futuro se possa vir a alterar a forma como se procede nesta área, otimizando-a a favor do utilizador, da comunicação que para ele é natural e das suas capacidades limitadas de processar informação. A interação periférica tem, portanto, o potencial para criar novas oportunidades, bem como novos desafios (Bakker et al., 2010a). Para que se investiguem estas oportunidades, é necessário enquadrar a interação periférica na área científica da Interação Humano-Computador. A interação periférica surge como um tipo de interação que, por ser recente, necessita de construir bases teóricas sólidas. Para tal, considera-se que o suporte nos

conhecimentos já estabelecidos pela Interação Humano-Computador é importante e permite compreender que conhecimentos podem ser aplicados ou ajustados às características deste tipo de interação, e se é necessário criarem-se novas noções mais apropriadas à área. Para que se criem interações periféricas é pertinente que se compreendam também as capacidades e mecanismos da atenção humana, uma vez que um dos principais objetivos deste tipo de interação reside na alternância entre a periferia e o centro da atenção e, por consequência, na exigência de esforço mínimo de atenção por parte dos utilizadores (Bakker, 2013; Hausen, 2014; Matthews, Dey, Mankoff, Carter & Rattenbury, 2004).

A contribuição para a construção das bases teóricas da interação periférica é essencial para que esta área científica se desenvolva e para que se evolua na forma como os seres humanos e a tecnologia interagem e comunicam. Este constitui o principal objetivo da tese em curso. Acredita-se que ainda há muitas questões a colocar sobre o conceito e muitas bases teóricas a desenvolver e, nesse sentido, optou-se por desenvolver a investigação a partir da análise das bases teóricas da interação periférica com os objetivos de: identificar as lacunas que surgem destas bases teóricas; e as oportunidades de exploração que permitem contribuir positivamente para a evolução da interação periférica como conceito e área de investigação.

INTERAÇÃO PERIFÉRICA — ORIGEM E CONCEITO

Segundo Edge (2008), Bakker (2013) e Hausen (2014), o conceito de interação periférica foi essencialmente inspirado na tecnologia calma, teoria apresentada por Weiser (1991) no início da década de 1990. Este autor refere que os métodos tradicionais da Interação Humano-Computador exigem atenção focada o que impossibilitava a integração perfeita da tecnologia no quotidiano dos utilizadores. Na sua opinião, as tecnologias só se tornarão profundamente integradas no quotidiano quando possuírem interações que ocorram desvinculadas da atenção focada, desaparecendo num segundo plano. Este autor propõe o desenvolvimento de novas formas de comunicação com a tecnologia, tendo em conta a forma como os seres humanos comunicam com o mundo físico em que o desaparecimento da tecnologia para um segundo plano seria uma consequência não da tecnologia, mas sim da psicologia humana. A solução para adaptar a tecnologia ao quotidiano dos utilizadores, numa era em que a computação se caracteriza por ser ubíqua e por estar “profundamente incorporada no mundo” (Weiser & Brown, 1997, p. 75) passa então por inspirar as interações com a

tecnologia na forma como os seres humanos interagem no mundo físico, observando como é que as interações ocorrem na periferia da atenção e como é que estas transitam para o centro da atenção. Estes são, essencialmente, os pilares em que assenta o conceito de Interação Periférica (Bakker, 2013).

A definição de interação periférica que se considera ser a mais explicativa do conceito e que, por isso, se escolheu utilizar como a definição padrão na tese, é a definição proposta por Bakker (2013). Esta autora define a interação periférica pelas “interações com tecnologias computacionais que podem ocorrer na periferia da atenção e alternar para o centro da atenção quando relevante ou o utilizador o desejar” (Bakker, 2013, p.5). Desta forma, as tarefas desempenhadas na periferia da atenção requerem níveis de atenção e de esforço mental muito reduzidos em comparação com as tarefas desempenhadas no centro da atenção que requerem atenção consciente e focada. Embora a utilização desta forma de interação seja tentadora, a autora adverte que não será conveniente aplicá-la a todo o tipo de interações. A utilização deste tipo de interação é especialmente indicada em sistemas tecnológicos que possuem interações que não são cruciais, mas que, no entanto, são relevantes no contexto quotidiano, como, por exemplo: sistemas sobre o estado do tempo; sobre atividades de amigos e familiares; e sistemas que relembram tarefas, como, por exemplo, definir o despertador ou controlar o sistema de iluminação de casa. Bakker (2013) considera que as interações periféricas têm o potencial para serem aplicadas à perceção de informações digitais, a ações físicas realizadas em sistemas interativos e à combinação de ambos. Esta é a conceptualização de Bakker (2013) acerca da interação periférica, embora autores pioneiros na área explorem o conceito de formas distintas, dando ênfase a diferentes aspetos deste tipo de interação. Para Edge (2008), o autor que nomeou pela primeira vez a interação periférica, este tipo de interação é “sobre o envolvimento episódico com tangíveis, no qual os utilizadores realizam interações rápidas e frequentes com objetos físicos na periferia do seu espaço de trabalho, para criar, verificar e atualizar informações digitais que de outra forma residem na periferia de sua atenção” (Edge, 2008, p.20). Para este autor, o valor principal da interação periférica não reside no momento em que decorre a interação, mas sim na alternância entre a periferia e o centro da atenção. A atenção focada apenas é ativada conscientemente quando se dá um evento inesperado que requer este tipo de atenção. As informações fornecidas por estes sistemas são obtidas pelo utilizador quando e como ele o desejar, sem que se sinta sobrecarregado. Esta abordagem ao conceito considera

que a interação periférica não se relaciona apenas com níveis baixos de atenção, mas antes com a seleção flexível de diversos níveis de atenção incentivando os utilizadores a interagir e permitindo que a informação esteja sempre disponível na periferia da atenção, sendo possível que a qualquer momento se altere o foco. Edge (2008) reflete ainda sobre o papel da periferia da atenção, mencionando a sua crença de que não é a exceção, mas sim a regra, um facto que é ocultado nas interações tradicionais. Hausen (2014) distingue-se dos restantes autores por associar a Interação Periférica ao conceito de multitarefas. De acordo com a autora, “a interação periférica é definida pela interação entre várias tarefas, similares à multitarefa. No entanto, as tarefas não são iguais, há pelo menos uma tarefa secundária e uma tarefa principal” (Hausen, 2014, p.4). A autora defende que este tipo de interação possui o intuito de explorar outras alternativas de acesso a tarefas importantes ou utilizadas com frequência que minimizem o tempo de interação, os erros associados às tarefas principais e as interrupções de foco cognitivo. Menciona também que os sistemas desenvolvidos com interação periférica podem deslocar-se entre a atenção periférica e a atenção central consoante o contexto, a importância dada à tarefa, e as necessidades do utilizador. É, portanto, fundamental para a autora que a interação periférica aproveite as capacidades humanas da atenção, os processos automáticos e habituais que requerem o mínimo esforço mental, e a percepção do próprio corpo (Hausen, 2014).

A análise das diferentes perspetivas apontadas para o conceito de interação periférica permitiu compreender que ainda não há um conceito unificado, mas sim um conceito que se encontra numa fase exploratória, com fundamentação teórica ainda em construção. Estas perspetivas representam, assim, a relevância da exploração deste tema e a importância de explorar as vertentes apontadas.

CARACTERÍSTICAS E CONSIDERAÇÕES RELATIVAS À INTERAÇÃO PERIFÉRICA

Embora o conceito ainda se encontre em exploração, já foi possível nomearem-se as características essenciais da interação periférica, e sugerirem-se considerações para o desenvolvimento e avaliação de sistemas que explorem este tipo de interação. No início do processo de conceptualização da interação periférica, Edge (2008) apresentou características que surgiram do desenvolvimento de um sistema periférico tangível: (1) os sistemas com interação periférica são uma referência para possíveis interações

tanto com estruturas de informação como para interações sociais; (2) os objetos físicos conseguem atrair a atenção para diferentes tipos de informações sendo uma referência passiva que se encontra sempre disponível para interação, tanto de forma física como de forma cognitiva; (3) o fluxo de pensamento facilita as interações com os sistemas e com outras pessoas que ocorram na periferia da atenção; (4) a liberdade de apropriação que diz respeito à capacidade inata que os objetos físicos possuem de estimular os utilizadores a atribuírem sentidos próprios ao mundo que os rodeia atendendo às suas necessidades cognitivas e sociais. Na análise ao trabalho de Edge (2008), ficam subentendidas duas outras características que se consideram ser essenciais: a possibilidade de seleção flexível de níveis de atenção por parte do utilizador consoante o nível de significado da informação; e o facto de a interação periférica trabalhar apenas interações relevantes do quotidiano dos utilizadores. Bakker, van den Hoven & Eggen (2015) assinalam a existência de mais duas características que consideram ser características essenciais da interação periférica: a alternância entre o centro e a periferia da atenção; e a sua natureza profundamente pessoal. A primeira característica constitui uma parte essencial do conceito de interação periférica sendo considerado fundamental, para estes autores, que se consiga determinar quando é que uma interação ocorre no centro ou na periferia da atenção. Bakker et al. (2015) sugerem que se dividam as interações em estados de ação menores, uma vez que a alternância ocorre em diferentes estados da interação, utilizando o ciclo de ação de Norman (2013). Este modelo é frequentemente utilizado para descrever interações com sistemas tecnológicos e pode ser aplicado a interações que reúnam a ação e a percepção, algo importante para a interação periférica. A segunda característica refere-se à natureza profundamente pessoal da interação periférica. Esta característica baseia-se na teoria da atenção dividida e na teoria de multitarefas, de onde se retira que a alternância entre o centro e a periferia da atenção é causada por razões como a dificuldade em executar uma ação ou a habituação em relação a uma ação em que estas, se manifestam de forma diferente de utilizador para utilizador. A natureza pessoal é, segundo este ponto de vista, uma característica que depende da aprendizagem, da desaprendizagem e da mentalidade dos utilizadores. Em relação à aprendizagem e desaprendizagem, se o utilizador desempenhou uma tarefa sempre da mesma forma, a introdução de um sistema que a modifique irá requerer a sua aprendizagem e a desaprendizagem da forma anterior de interação. A mentalidade dos utilizadores, por sua vez, influencia a dimensão em que os sistemas de interação podem vir a ser utilizados na periferia

da atenção. Bakker et al. (2015) levam a crer que algumas interações só poderão ocorrer na periferia da atenção tendo em conta um certo contexto e um utilizador específico. Nessa mesma situação outro utilizador pode obter informações de forma distinta e um contexto diferente pode também exercer a sua influência (Bakker et al., 2015).

De forma a fornecer apoio às características anteriormente apontadas, Bakker et al. (2015) apresentam considerações relevantes para o desenvolvimento e avaliação de sistemas com interação periférica. Começando pela característica da alternância entre o centro e a periferia da atenção, destaca-se a necessidade de se considerar o contexto e a rotina dos utilizadores (Bakker et al., 2015), uma vez que os sistemas com interação periférica são desenvolvidos para harmonizar a presença da tecnologia no quotidiano (Bakker, 2013). Salientam que a compreensão do contexto não significa somente conhecer o local onde ocorre a interação, mas também compreender aspetos como o contexto social e as atividades que fazem parte da rotina do utilizador. Reconhecer os diferentes recursos mentais exigidos nas suas rotinas e de que forma esses recursos são divididos e utilizados é essencial para que se identifique que interações podem ou não ocorrer na periferia da atenção. Os autores aconselham, para além disso, o desenvolvimento de interações fáceis de iniciar e fáceis de descartar. Esta consideração advém do facto de a alternância entre o centro e a periferia da atenção ocorrer de forma rápida e frequente, sendo necessário que as interações possam começar e ser descartadas a qualquer momento. Em relação à avaliação dos sistemas, é essencial que se considere a avaliação no contexto real de utilização por um longo período de tempo, seguindo uma abordagem “na natureza” em vez da tradicional avaliação em ambiente laboratorial. O facto de estes sistemas serem desenvolvidos para se incorporarem fluidamente no quotidiano dos utilizadores faz com que seja importante avaliá-los nesse contexto.

Em relação à segunda característica da interação periférica, a sua natureza profundamente pessoal, Bakker et al. (2015) destacam a necessidade de apoiar as preferências pessoais dos utilizadores. É necessário considerar o apoio à habituação, sendo essencial que os utilizadores se habituem a interagir com os sistemas periféricos, que estão integrados no seu quotidiano. Para que tal ocorra é importante que os utilizadores possam interagir com o sistema por um certo período de tempo que os permita apreender e reconhecer não só as suas características gerais, como também os seus detalhes. Desenvolver um sistema com design aberto, ou seja, um sistema que não tenha um propósito de utilização determinado, é

também algo a considerar, visto que facilita este tipo de interação (Bakker et al., 2015). A utilização dada a um sistema com interação periférica deve ser pessoalmente relevante para o utilizador e, se possível, escolhida por si. Fornecer aos utilizadores a possibilidade de ajustar alguns parâmetros do sistema consoante as suas preferências é, também, uma das formas de tornar os sistemas abertos (Bakker, 2013). Outro aspeto que se deve considerar é o facto de nem todas as informações mostradas por um sistema serem relevantes para todos os utilizadores. Para estes casos, sugere-se que se ponha em prática o conceito de “informação de decoração”, em que é possível apresentar informação de forma decorativa não incomodando os utilizadores para os quais a informação não é relevante (Bakker et al., 2015).

Nestes pontos, deu-se a conhecer a teoria que inspirou o conceito de interação periférica; três das principais definições do conceito e a definição que se considera ser a mais indicada para representar a interação periférica; as suas características como forma de interação; e as principais considerações a ter em conta no desenvolvimento e avaliação de sistemas com interações periféricas. Todos estes tópicos foram abordados de forma resumida visto que o objetivo deste artigo não é somente apresentar a temática da investigação em curso. É importante referir que estas são essencialmente as bases teóricas estabelecidas, com maior solidez, acerca da interação periférica.

PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO, DESCOBERTAS E PRINCIPAIS CONCLUSÕES

O principal objetivo da tese em curso é contribuir significativamente para a construção das bases teóricas da interação periférica para que esta área científica se desenvolva e, possivelmente, melhore a comunicação e interação entre os seres humanos e a tecnologia, algo extremamente relevante numa sociedade indubitavelmente tecnológica. Para atingir este objetivo começou-se por analisar as bases teóricas que se verificaram ser as mais estabelecidas sobre o conceito. Esta análise permitiu identificar algumas lacunas e oportunidades de investigação que se consideram essenciais para a interação periférica como área científica.

ANÁLISE DAS BASES TEÓRICAS DA INTERAÇÃO PERIFÉRICA

Primeiramente, verifica-se a inexistência de uma definição única para a interação periférica. Os principais conceitos apresentados, por autores reconhecidos na área, embora sejam semelhantes, distinguem-se por darem

ênfase a aspetos distintos deste tipo de interação. Bakker (2013) evidencia o facto de a interação periférica poder ser aplicada a interações relevantes, mas não cruciais, uma vez que há interações que exigem atenção focada. Hausen (2014) distingue o facto de este tipo de interação integrar um conceito semelhante a multitarefas compostas por tarefas principais e secundárias, permitindo a gestão de interrupções externas e internas. E Edge (2008) define a interação periférica como um tipo de interação rápida e constante que define uma nova categoria de sistemas tangíveis. Estas interpretações do conceito de interação periférica foram, deste ponto de vista, essencialmente motivadas pelo potencial deste conceito versátil, gerando definições relativamente generalizadas. Considerando que a investigação do valor da interação periférica tem sido escassa, julga-se que o entendimento e a adoção deste conceito possa ser um processo complexo, comprometendo a área e todos os benefícios que dela advêm. Esta lacuna leva a crer que há a necessidade e oportunidade de se redefinir o conceito de interação periférica, de forma a unificar as vertentes apresentadas anteriormente e de forma a pormenorizá-lo, adequando-se melhor ao tipo de interação (Bakker, 2013). Na tese irá dedicar-se um capítulo à redefinição da interação periférica, de forma a que esta lacuna possa ser minimizada e que se possa contribuir significativamente para o desenvolvimento do conceito.

Em relação às características da interação periférica, Edge (2008) e Bakker (2013) nomeiam as características que consideram ser essenciais, embora, na análise das suas investigações, fiquem subentendidas duas características que se consideram ser fundamentais e que já foram referidas no ponto anterior. Julga-se ser importante adicionar à teoria estas duas características ressaltando a necessidade de se verificar, através de revisão de literatura sobre a atenção humana, se realmente a alternância é uma questão de seleção de níveis de atenção e se esta pode ser efetuada conscientemente pelo utilizador. Esta constitui uma oportunidade de investigação significativa para a interação periférica que será mais indicada para investigadores da área da Psicologia e da Neurociência que trabalham detalhadamente estes processos.

A análise das bases teóricas da interação periférica permitiu ainda verificar que não há uma metodologia específica para o processo de design e para a avaliação dos sistemas com este tipo de interação. O processo de design tradicional pode ser considerado uma boa base para o desenvolvimento e avaliação de sistemas com interação periférica. Contudo, não é propriamente direcionado para este tipo de interação, uma vez que não considera o facto de a tarefa principal e o foco da atenção não serem o

objetivo (Hausen, 2014). A abordagem assinalada por diversos autores como a mais indicada para avaliar os sistemas interações periféricas é a abordagem na natureza, ou seja, no contexto e ambiente diário dos utilizadores (Bakker et al., 2015). Todavia, Hausen (2014) apresenta a única metodologia de avaliação encontrada na análise às bases teóricas do conceito e que, curiosamente, segue uma abordagem laboratorial. Esta metodologia surge do facto de a autora achar indispensável que se avaliem os sistemas ainda em fases iniciais do processo de design, incluindo a avaliação de protótipos de baixa fidelidade. Defende, assim, que esta metodologia laboratorial pode realmente enriquecer o processo de design para a interação periférica enquanto complemento à abordagem na natureza. Embora Hausen (2014) apresente uma metodologia de avaliação para a interação periférica, nota-se a procura por novas formas de avaliar a interação periférica que preencham as necessidades evidentes da área. Portanto, vê-se a oportunidade de se explorarem os dois tipos de avaliação indicados, a junção de ambos ou até mesmo uma outra metodologia que se adeque melhor à interação periférica.

A análise de sistemas que exploram o design para a interação periférica constituiu uma parte essencial da análise detalhada das bases teóricas da interação periférica. Permitiu verificar como é que se tem procedido à aplicação prática do conceito e permitiu obter uma visão geral dos sistemas que têm vindo a ser desenvolvidos sob este conceito. É necessário referir que a amostra analisada não representa o universo de sistemas com interação periférica, uma vez que este conceito é volátil e está em constante evolução, sendo impraticável a análise de todos os sistemas desenvolvidos na área. Selecionaram-se 44 sistemas que habitualmente são apresentados pelos autores reconhecidos na área, como exemplos de sistemas relevantes que exploram o design para a interação periférica. Através desta exploração verificou-se que ainda não foi formalizada uma categorização dos tipos de interação periférica, que se acredita ser essencial para que se comece a transitar da fase de generalização para o aprofundamento da área. Autores como Bakker (2013), Hausen (2014) e Edge (2008) categorizam os sistemas periféricos tendo como base tipos de interações próximas à interação periférica que também abordam a periferia da atenção. Esta situação levou a que se verificasse a oportunidade de sugerir uma categorização baseada na análise dos sistemas e na afirmação de Bakker (2013, p. 5), de que “as interações periféricas abrangem a perceção de informações digitais, ações físicas realizadas em dispositivos interativos e a combinações dos dois”. Propõem-se na tese três tipos de interação periférica: interações periféricas

informativas, interações periféricas físicas e interações periféricas multimodais. Dentro das interações periféricas informativas surge a necessidade de subdividi-la em três subtipos de interações que são muito referidos na literatura por Bakker (2013), Hausen (2014), Bakker et al. (2010a), Bakker, van den Hoven e Eggen (2012), Eggen e Van Mensvoort (2009) e Eggen, Van Mensvoort, Menting, Vegt, Widdershoven & Zimmermann (2008) e que são aplicados a diversos sistemas: as interações periféricas auditivas, as interações periféricas visuais e as interações periféricas visuais e auditivas.

Concluiu-se com a análise dos sistemas que a grande maioria explora o design para a interação periférica através da percepção visual (Bakker, 2013; Eggen & Van Mensvoort, 2009; Hausen, 2014). Todavia, outras modalidades têm vindo a ser exploradas como, por exemplo, a modalidade auditiva (Bakker, 2013) e a combinação das modalidades visual e auditiva que merece especial atenção por possuir maior probabilidade de ser percebida na periferia da atenção (Zekveld, Bakker, Zijlema, & van den Hoven, 2017). A modalidade física é uma das modalidades a que se tem dado atenção ultimamente por criar interações inspiradas na forma como os seres humanos interagem com o mundo físico que os rodeia possuindo grande potencial para serem desempenhadas na periferia da atenção (Bakker, 2013). As modalidades de agarrar, tocar e desempenhar gestos de mãos livres também podem ser utilizadas com sucesso na periferia da atenção (Hausen, Richter, Hemme & Butz, 2013). Aponta-se a inovação para as interações periféricas multimodais por permitirem a exploração de sistemas interativos em que a componente interativa é mais demarcada do que nos restantes tipos de sistemas analisados. Por fim, constata-se a oportunidade de se explorarem novas áreas de aplicação para a interação periférica para além do contexto de escritório, habitacional e de espaços públicos. Para tal, será necessário explorar a utilidade e significado que a Interação Periférica trará para essas áreas (Bakker, 2013). A tese que aqui se apresenta propõe que se aplique a interação periférica a uma nova área de aplicação, o contexto *mobile*, mais especificamente a telemóveis, pelo facto de representarem a omnipresença da tecnologia e por serem sistemas interativos com os quais interagimos com muita frequência no quotidiano. Mais à frente irá explicar-se porque é que a aplicação deste conceito poderá ou não vir a acontecer.

FORMULAÇÃO DAS QUESTÕES DE PESQUISA

O conhecimento trazido pela análise das bases teóricas da interação periférica permitiu passar ao próximo passo do processo de investigação:

a formulação consciente e fundamentada das questões de pesquisa. Torna-se inevitável questionar a escassa exploração da interação periférica, desde que o conceito surgiu em 2008, tendo em conta os benefícios que este tipo de interação pode trazer para a sociedade tecnológica atual. Intermitentemente, tem surgido interesse por este conceito, embora os avanços efetuados até ao momento ainda não tenham sido suficientes para que se desenvolvesse uma base teórica sólida para a interação periférica. Por isso, considerou-se essencial que na tese em curso, se questionassem as bases teóricas fundamentais da interação periférica para compreender as razões por detrás destes impedimentos, nomeadamente: os benefícios reais de introduzir a interação periférica em sistemas interativos, a otimização da experiência do utilizador e a menor exigência de recursos da atenção. As questões de pesquisa que motivam a investigação são então:

QP1: de que forma a introdução da interação periférica em sistemas interativos traz benefícios ao domínio da interação humano-computador?

QP2: como é que a interação periférica se destaca positivamente em relação às abordagens mais comuns da interação humano-computador?

QP3: de que modo é que a interação periférica otimiza a experiência do utilizador? Há uma ligação entre a otimização da experiência do utilizador e a exigência de menos recursos atencionais?

QP4: como é que na interação periférica a otimização da experiência do utilizador se traduz numa menor exigência de recursos da atenção?

Estas questões de pesquisa englobam de uma forma geral as principais características da interação periférica: a integração fluida da tecnologia no quotidiano dos utilizadores, e a alternância entre o centro e a periferia da atenção. Acredita-se que o conhecimento teórico adquirido na área da interação periférica e na área que estabelece o conceito, a Interação Humano-Computador, permite responder adequadamente às questões de pesquisa ou pelo menos assinalar indicadores relevantes para investigações futuras.

ANÁLISE DAS BASES TEÓRICAS DA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

A formulação das questões de pesquisa levou a que o próximo passo, no processo de investigação, fosse a análise das bases teóricas fundamentais da Interação Humano-Computador que permitem a exploração das questões de pesquisa 1, 2 e 3. Considera-se que o suporte na teoria já estabelecida por esta área “mãe” da interação periférica, é uma base de

trabalho sólida para o desenvolvimento de noções e processos especialmente dedicados à interação periférica. As questões de pesquisa indicadas surgem da necessidade de se verificarem os benefícios da interação periférica. Apesar da teoria, na área, fornecer conhecimentos fundamentais sobre os benefícios deste tipo de interação, acredita-se ser indispensável aprofundá-los e verificar essencialmente se estes acontecem na prática. Para atingir este objetivo, irão seguir-se duas vertentes: uma vertente teórica de análise às bases conceptuais da Interação Humano-Computador, e uma vertente prática onde se realiza uma exploração qualitativa que analisa sistemas que exploram o design para a Interação Periférica.

A vertente teórica já está concluída e constitui um dos capítulos da tese. A análise das bases teóricas da Interação Humano-Computador foi essencial, visto que fornece uma base de trabalho sólida para o desenvolvimento de noções e processos especialmente dedicados à interação periférica. Esta análise permitiu ter uma visão geral dos conceitos essenciais da área seguindo-se a tendência atual de focar a interação na experiência do utilizador e no impacto emocional por esta provocada. Neste âmbito, reviram-se os conceitos básicos do paradigma dominante de usabilidade, que é parte essencial da experiência do utilizador; os princípios essenciais que permitem que um sistema seja eficaz, eficiente e que satisfaça as necessidades do utilizador; e o processo de design centrado no utilizador que permite a centralização nas necessidades do utilizador (Hartson & Pyla, 2012). Esta análise, para além de introduzir o campo de estudo em que se insere a interação periférica, é crucial para que se possua um termo de comparação entre a forma tradicional de interação e a forma de interação recente que é a interação periférica. Desta forma, foi extremamente importante para que se estabelecessem parâmetros de análise para a vertente prática, descritos posteriormente.

A exploração qualitativa que analisa sistemas que exploram o design para a interação periférica é então a vertente prática de onde se espera reunir indicadores relevantes sobre os seus benefícios para a interação humano-computador e para a experiência do utilizador. Esta parte do processo de investigação está a decorrer, pelo que irá apresentar-se brevemente as diretrizes do estudo. Planeia-se analisar qualitativamente uma amostra de sistemas que respeitam certos parâmetros de seleção que garantem que esta é composta por sistemas que exploram interações periféricas consoante a definição do conceito, nomeadamente: (1) sistemas explicitamente descritos como sistemas que exploram este tipo de interação; (2) sistemas com componente interativa; (3) sistemas que não associam a interação

periférica a interações implícitas, microinterações, interações tangíveis, interações corpóreas ou que se definam como *displays* de notificação; (4) sistemas que tenham sido de alguma forma avaliados. A seleção dos sistemas partirá dos 44 sistemas analisados anteriormente para a proposta de categorização dos tipos de interação periférica. Antecipadamente, conhece-se a impossibilidade de definir a representatividade da amostra, visto que: não se pode conhecer o universo dos sistemas com interação periférica por estar em constante crescimento; e pelo facto de a interação periférica ser um conceito recente que está em permanente evolução e até em eventual redefinição, devido à volatilidade tecnológica que lhe está associada. A seleção dos parâmetros que permitem a análise da amostra partiu da análise das bases teóricas da Interação Humano-Computador: (1) o processo de design; (2) a avaliação da experiência do utilizador; (3) os princípios, regras ou heurísticas utilizados no desenvolvimento dos sistemas; (4) e os resultados obtidos referentes à interação periférica. Julga-se que a análise destes componentes irá possibilitar um conhecimento mais profundo sobre o processo de desenvolvimento dos sistemas com interação periférica, permitindo que se identifiquem indicadores que apontem abordagens de destaque em relação às abordagens tradicionalmente utilizadas em Interação Humano-Computador. Para além disso, a análise da experiência do utilizador e dos princípios de design utilizados no desenvolvimento dos sistemas permite verificar se as abordagens utilizadas pela interação periférica se destacam positivamente em relação à otimização da experiência do utilizador e em relação à interação do utilizador com o sistema. Já os resultados obtidos nas avaliações dos sistemas permitem confirmar os benefícios da introdução da interação periférica em sistemas interativos e, consequentemente, analisar os benefícios trazidos à interação humano-computador.

PONTO DE SITUAÇÃO E PRÓXIMOS PASSOS DA INVESTIGAÇÃO

Neste momento, a investigação prossegue com a conclusão da exploração qualitativa descrita no ponto anterior. Os resultados obtidos permitirão compreender qual é a importância de introduzir a interação periférica nos sistemas tecnológicos atuais e na prática da interação humano-computador. Tenciona-se reunir indicadores que apontem vantagens de integrar este tipo de interação, possíveis problemas, e indicadores que contribuam para o desenvolvimento da interação periférica, ou eventuais lacunas do processo de design e da avaliação dos sistemas.

A investigação prosseguirá como a necessidade justificada de compreender as capacidades da atenção humana e a forma como os recursos

mentais são utilizados no desempenho de tarefas (Bakker, 2013), o que implica a exploração da gestão dos processos da atenção (Bakker, 2013; Hausen, 2014; Matthews et al., 2004). Esta parte da investigação é necessária pelo facto de a interação periférica se definir pelas interações com sistemas computacionais que ocorrem na periferia da atenção e que alternam para o centro da atenção sempre que relevante (Bakker, 2013); e pelo seu principal valor ser o aproveitamento das capacidades da atenção humana para a interação com a tecnologia (Bakker et al., 2010b). Neste sentido, apresenta-se a quarta questão de pesquisa, que surge da análise das bases teóricas da interação periférica, que é um ponto fulcral para que este tipo de interação possa evoluir e marcar a sua posição no campo da Interação Humano-Computador. Na análise às bases teóricas da interação periférica verificou-se que uma das principais lacunas da área é o facto de não existir uma forma válida de medir o esforço atencional aplicado a tarefas em sistemas tecnológicos, nem de verificar a transição entre o centro e a periferia da atenção. A resolução desta lacuna, ou a tentativa de o fazer, é fundamental e trará respostas concretas sobre os benefícios deste tipo de interação para o utilizador; sobre os benefícios de aplicar a sistemas interativos; e sobre a devida aplicação do conceito no desenvolvimento de sistemas interativos. Têm sido realizados alguns esforços, sem sucesso evidente, para tentar encontrar uma forma válida de medir estes parâmetros. Note-se que esta tese não pretende resolver esta lacuna, visto que é uma questão extremamente direccionada para as áreas da Psicologia e da Neurociência. O objetivo será, assim, centrado na análise dos conceitos básicos da atenção humana, nomeadamente: a compreensão das capacidades da atenção, o entendimento dos processos de gestão da atenção, e a verificação das tarefas que podem acontecer no foco e na periferia da atenção. Tudo isto permite identificar quais são as tarefas propensas a ocorrerem na periferia e no centro da atenção; como é que se pode verificar, na prática, a ocorrência dessas situações e a alternância entre elas; e apurar se no design de interação há opções que permitam gerir estes processos.

Planeia-se finalizar a parte teórica da tese com a escrita de um capítulo especialmente dedicado à redefinição do conceito de interação periférica e à apresentação dos problemas que este tipo de interação demonstra ter. O facto de a interação periférica não possuir uma definição unificada, e de os autores reconhecidos na área apresentarem definições que distinguem aspetos diferentes deste tipo de interação, leva a crer que há a necessidade e a oportunidade de a redefinir adequando-a melhor ao conceito que representa. Outro benefício que poderá surgir da redefinição do conceito da

interação periférica é a distinção deste tipo de interação de outros tipos de interação semelhantes. Dado que uma das características da informação encontrada na análise detalhada à teoria sobre a interação periférica é a tendência para enaltecer os benefícios teóricos do conceito e as oportunidades que deles advêm, julga-se que será importante analisar os fatores que retraem a exploração deste conceito e que levam ao intermitente interesse pela área. Embora a investigação ainda esteja a decorrer, já se conseguem apontar problemas associados à interação periférica e à sua aplicação a sistemas interativos. Prevê-se que os resultados da exploração qualitativa, acima descrita, possam vir a intensificá-los ou a apontar novas situações problemáticas que devem ser descritas e investigadas.

A tese será finalizada com uma componente prática de investigação onde se propõe a aplicação da interação periférica a uma nova área de aplicação, o contexto *mobile*. O plano será então o de desenvolver um protótipo de um sistema interativo que explore a interação periférica em telemóveis. Investigar uma área de aplicação nova para a interação periférica que se considera estar bem enquadrada no conceito é aliciante e especialmente inovador. No entanto, o processo de investigação foi delineado antes de se conhecerem as lacunas e os problemas verificados sobre este tipo de interação. Não surge espaço para dúvidas de que é mais importante avaliar essas situações para cumprir o principal objetivo da tese de contribuir para a construção e desenvolvimento das bases teóricas da interação periférica, de forma a melhorar a comunicação entre os humanos e a tecnologia. A aplicação da interação periférica só será benéfica para o utilizador quando se comprovar, de forma válida, a exigência de um esforço atencional reduzido; e quando a sua aplicação a sistemas interativos for guiada por um processo de design e de avaliação especialmente concebido para o efeito. E esses são os pontos fulcrais a desenvolver para contribuir para o crescimento da área. Por esta razão, a planificação da parte prática da tese só poderá ser realizada quando se terminar toda a investigação teórica e o estudo qualitativo. Com as conclusões daí retiradas será possível perceber quais são as questões prioritárias a tratar através da investigação prática. É de notar que, embora o rumo da investigação se possa ter alterado ligeiramente, não significa que se ponha de parte a exploração de um design em contexto *mobile*. Pode verificar-se que este contexto é adequado às questões a tratar.

NOTAS FINAIS

O presente artigo dá a conhecer o conceito de interação periférica, uma nova forma de interação que possui grande potencial para melhorar a comunicação entre o ser humano e a tecnologia, integrando-a de forma fluida no seu quotidiano. Numa sociedade predominantemente tecnológica, a amenização dos efeitos da omnipresença da tecnologia é crucial. A interação periférica é proposta, neste artigo, como um caminho para atingir esse objetivo. São apresentadas as bases teóricas que se consideram ser sólidas sobre o conceito e que despontaram as questões que motivam a investigação da tese em curso. O processo de investigação já decorrido levou a que se identificassem lacunas da interação periférica que se verificam ser oportunidades de investigação essenciais para que a interação periférica evolua como conceito e como área da investigação. Na investigação apresentada propõem-se soluções para algumas dessas lacunas, nomeadamente com a proposta de categorização de tipos de interação periférica, com a adição de características deste tipo de interação que se consideram ser essenciais, e com a redefinição do conceito. Com o decorrer da investigação espera-se conseguir colmatar outras lacunas como a exposição dos fatores que retraem a exploração e evolução deste conceito. Ainda há muito que explorar sobre este conceito e muitas questões a colocar sobre este tipo de interação. Será a interação periférica uma nova área de estudo ou um conceito importante a considerar na Interação Humano-Computador?

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto de doutoramento em Ciências da Comunicação, na Universidade do Minho, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia através da bolsa com referência SFRH/BD/126444/2016.

Este trabalho é também apoiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/00736/2020.

REFERÊNCIAS

Bakker, S. (2013). *Design for peripheral interaction*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven. <https://doi.org/10.6100/IR754544>

- Bakker, S., van den Hoven, E. & Eggen, B. (2010a). Design for the periphery. In A. Nijholt, E. O. Dijk, P. M. C. Lemmens & S. Luitjens (Eds.), *Proceedings of the EuroHaptics 2010 symposium haptic and audio-visual stimuli: enhancing experiences and interaction* (pp. 71-80). Enschede: Universiteit Twente.
- Bakker, S., Van Den Hoven, E. & Eggen, B. (2010b). Exploring interactive systems using peripheral sounds. In R. Nordahl; S. Serafin; F. Fontana & S. Brewster (Eds.), *Proceedings of the 5th international conference on Haptic and audio interaction design* (pp. 55–64). (s. l.): Springer.
- Bakker, S., van den Hoven, E. & Eggen, B. (2012). Knowing by ear: leveraging human attention abilities in interaction design. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 5(3–4), 197–209. <https://doi.org/10.1007/s12193-011-0062-8>
- Bakker, S., van den Hoven, E. & Eggen, B. (2015). Peripheral interaction: characteristics and considerations. *Personal and Ubiquitous Computing*, 19(1), 239–254. <https://doi.org/10.1007/s00779-014-0775-2>
- Edge, D. (2008). *Tangible user interfaces for peripheral interaction*. Cambridge: University of Cambridge Computer Laboratory Technical Report. Citeseer.
- Eggen, B., & Van Mensvoort, K. (2009). Making sense of what is going on 'around': designing environmental awareness information displays. In P. Markopoulos; B. De Ruyter & W. Mackay (Eds.), *Awareness systems: advances in theory, methodology and design* (pp. 99–124). Londres: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-84882-477-5-4>
- Eggen, B., Van Mensvoort, K., Menting, D., Vegt, E., Widdershoven, W. & Zimmermann, R. (2008). Soundscapes at workspace zero—design explorations into the use of sound in a shared environment. In *Proceedings of the 6th international Conference on Pervasive Computing* (pp. 287-312). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Hartson, R. & Pyla, P. S. (2012). *The UX book: process and guidelines for ensuring a quality user experience*. China: Elsevier Science.
- Hausen, D. (2014). *Peripheral interaction-exploring the design space*. Tese de Doutorado, Faculdade de Matemática, Ciências da Computação e Estatística, Universidade de Munique, Munique.
- Hausen, D., Richter, H., Hemme, A. & Butz, A. (2013). Comparing input modalities for peripheral interaction: a case study on peripheral music control. In P. Kotzé, G. Marsden, G. Lindgaard, J. Wesson & M. Winckler (Eds), *Human-Computer Interaction - INTERACT 2013. Lecture notes in Computer Science* (pp. 162-179). Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-40477-1_10

- Matthews, T., Dey, A. K., Mankoff, J., Carter, S. & Rattenbury, T. (2004). A toolkit for managing user attention in peripheral displays. In *Proceedings of the 17th annual ACM symposium on User interface software and technology UIST '04* (pp. 247–256). Nova lorque: ACM Press .
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things: revised and expanded edition*. Nova lorque: Basic Books (AZ).
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21 st century. *Scientific American*, 265(3), 94–105.
- Weiser, M. & Brown, J. S. (1997). The coming age of calm technology. In M. Weiser & J. S. Brown (Eds), *Beyond calculation* (pp. 75–85). Nova lorque: Springer.
- Zekveld, J., Bakker, S., Zijlema, A. & van den Hoven, E. A. W. H. (2017). Wobble: shaping unobtrusive reminders for prospective memories in the home context. In *Proceedings of the Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI 2017)* (pp. 31–35). Nova lorque: Association for Computing Machinery, Inc. <https://doi.org/10.1145/3024969.3024984>

Citação:

Fernandes, S., Brandão, D. & Zagalo, N. (2020). Interação periférica: uma nova forma de comunicar com a tecnologia. In Z. Pinto-Coelho; T. Ruão & S. Marinho (Eds.), *Dinâmicas comunicativas e transformações sociais. Atas das VII Jornadas Doutorais em Comunicação & Estudos Culturais* (pp. 227-245). Braga: CECS.