

# O Tacto e a Interacção Móvel

João Benedito Tiago Guerreiro Hugo Nicolau Joaquim Jorge Daniel Gonçalves

Instituto Superior Técnico / INESC-ID

Rua Alves Redol, 9, 100-029, Lisboa

jpmlb@ist.utl.pt.com, {tjvg,hman}@vimmi.inesc-id.pt, daniel.goncalves@inesc-id.pt

---

## Sumário

*Os dispositivos móveis são normalmente desenhados para utilizadores sem qualquer tipo de deficiência. Consequentemente, o retorno táctil é muitas vezes negligenciado em detrimento de dispositivos esteticamente atractivos. Mais, as soluções de acessibilidade são normalmente estereotipadas, encarando as deficiências através de uma perspectiva limitada. Em particular, os leitores de ecrã são usados por utilizadores cegos como forma de ultrapassar a incapacidade de receber retorno do dispositivo. Porém, estas soluções apenas resolvem alguns problemas existentes. Na cegueira, outras capacidades ganham uma maior relevância. Acima de tudo, o tacto desempenha um papel essencial quando se interage com teclados físicos. Para maximizar o desempenho destes utilizadores, é necessário ter um conhecimento mais aprofundado das suas capacidades. Neste trabalho propomos uma aproximação de compatibilidade utilizador-produto, tentando correlacionar a sensibilidade táctil dos utilizadores e exigências dos teclados, permitindo a criação de interfaces através de um desenho informado.*

## Palavras-chave

*Sensibilidade táctil, Cegos, Acessibilidade Móvel, Avaliação.*

---

## 1. INTRODUÇÃO

Os telemóveis estão cada vez mais presentes no nosso dia-a-dia, tornando-se muitas das vezes ferramentas indispensáveis. Eles oferecem-nos a capacidade de comunicarmos quando e com quem quisermos, independentemente de onde estamos. São responsáveis por um grande aumento da comunicação e, consequentemente, uma ferramenta poderosa de inclusão social. No entanto, o progresso tecnológico levou-nos ao desenvolvimento de dispositivos pequenos e atraentes, apresentando diferentes exigências aos utilizadores. Em particular, uma pessoa cega enfrenta vários desafios ao interagir com dispositivos móveis. Devido à perda de visão esta população depende principalmente da sensibilidade táctil para manipular os seus aparelhos. Ainda assim, este é um sentido que tem vindo a ser renegado na interacção móvel, em especial aquando da ausência de visão. Para além disso 82% dos cegos têm mais de 50 anos, resultando numa diminuição exponencial do tacto [WHO07].

As soluções móveis actuais limitam-se à utilização de leitores de ecrã, substituindo o retorno visual pela sua representação auditiva. No entanto, estes estão restringidos às informações contidas no ecrã. Assim, existe um esforço não só para decorar a disposição das teclas no teclado, mas também para as distinguir, dando uma enorme relevância ao tacto aquando da ausência de visão. Apesar de todos estes factores, não se sabe qual o

dispositivo mais adequado para uma pessoa em particular.

O nosso objectivo é preencher esta lacuna e relacionar a as capacidades tácteis dos utilizadores com as características e exigências dos dispositivos. Neste trabalho apresentamos a nossa abordagem, bem como a avaliação preliminar das exigências dos teclados, mostrando que estas podem influenciar bastante o desempenho dos utilizadores.

## 2. A RELEVÂNCIA DO TACTO

A teoria *capability-demand* baseia-se nos conceitos de capacidades dos utilizadores e exigências dos produtos, tendo como objectivo analisar a compatibilidade utilizador-produto [Persad07]. Neste trabalho vamos nos concentrar numa capacidade em particular, o tacto, e nas exigências que lhe dizem respeito.

Quanto às capacidades do utilizador, a sensibilidade táctil será avaliada em termos de acuidade espacial e sensibilidade à pressão. Quanto às exigências do produto, podemos categorizar os teclados em termos de tamanho, espaçamento, relevo, material e etiqueta das suas teclas. Com ambas as dimensões quantificadas, vamos ser capazes de identificar relações entre elas e visar uma correspondência entre as capacidades dos utilizadores e as exigências dos produtos. Assim, poderemos criar ferramentas de suporte ao desenho, mostrando quais as opções mais eficientes e inclusivas.

## 2.1 Sensibilidade táctil

Iremos nos focar na sensibilidade à pressão e na acuidade espacial, visto estas serem as capacidades envolvidas quando se interage com teclados. Para além disso, incluímos um teste funcional que consiste na identificação do número de pontos de caracteres Braille, impressos aleatoriamente numa folha de papel. A sensibilidade táctil vai ser medida no polegar, apontador e dedo médio, pois estes são os dedos normalmente utilizados, de acordo com questionários preliminares já realizados.

## 2.2 Exigências dos produtos

Cada telemóvel irá ser categorizado de acordo com um conjunto de dimensões que o caracterizam, criando assim um mapa de desenho de exigências dos teclados:

**Tamanho:** teclas demasiado pequenas são mais difíceis de identificar.

**Espaçamento:** quando o espaçamento entre teclas é demasiado pequeno é mais difícil distingui-las.

**Altura:** é mais difícil distinguir uma tecla com pouca altura relativamente à base do telemóvel.

**Material:** se o material das teclas e da base do telemóvel for contrastante é mais fácil distingui-los.

**Etiqueta:** a etiqueta deve ter uma altura e número suficientes para que seja facilmente identificável.

Considerando a teoria de *capability-demand*, para a experiência do utilizador ser bem sucedida, as exigências do produto têm de ser menores que as capacidades do utilizador. É por isso necessário identificar as exigências dos teclados relativamente à sensibilidade táctil dos utilizadores. Para encontrar estas relações, além da avaliação às suas capacidades tácteis, iremos avaliar os seus níveis de eficácia e eficiência na realização de primitivas de interação (e.g. aquisição de teclas) em diferentes telemóveis. Desta forma vai ser possível encontrar relações entre a sensibilidade táctil dos utilizadores e as características físicas dos teclados.

## 2.3 Prever a relação utilizador-dispositivo

Nesta fase, vamos confirmar se, de facto: os utilizadores têm diferentes níveis tácteis; se estes afectam a interação; quais as avaliações mais relevantes; quais as características dos teclados que têm maior impacto; e como ambas as dimensões se relacionam. Assim, poderemos criar um modelo preditivo, utilizador-dispositivo, que para cada utilizador sugere qual o teclado móvel mais adequado às suas capacidades tácteis. Seremos também capazes de prever quais os dispositivos mais abrangentes para uma população alvo. Este modelo será avaliado com alguns dispositivos disponíveis no mercado e junto dos utilizadores. Um modelo teórico deste tipo apresenta várias vantagens. Por exemplo, uma empresa de desenho pode usá-la em fases iniciais do projecto para tomar decisões, evitando problemas de acessibilidade em etapas avançadas de produção. Para além disso, permite avaliar a inclusão de um dispositivo sem recurso a avaliações empíricas, que têm um elevado custo. Para os utilizado-

res será útil perceber qual o dispositivo mais adequado, realizando um pequeno teste de capacidades.

## 3. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Após a avaliação da sensibilidade táctil [Benedito10], dez telemóveis diferentes foram categorizados e utilizados para avaliar o desempenho dos utilizadores. Para isso, foi desenvolvida uma aplicação que indica através da fala e de forma aleatória, qual a tecla que o participante deve pressionar, num dispositivo de 12 teclas. O desempenho de 21 participantes cegos foi avaliado e cada participante interagiu com todos os telemóveis, pressionado duas vezes cada uma das teclas. O tempo entre o estímulo e o pressionar da tecla foram registados (eficiência), com auxílio de um observador. Os erros cometidos pelos utilizadores foram registados por um segundo observador e validados pelas gravações realizadas (eficácia).

Os resultados demonstram que o número de erros e o tempo (Figura 1) variam entre telemóveis. A análise de variância (*one-way ANOVA*) permite-nos afirmar que as características dos teclados afectam significativamente a eficácia ( $F_{9,200}=11941$   $p < .01$ ) e eficiência ( $F_{9,200}=4300$   $p < .01$ ) dos utilizadores.

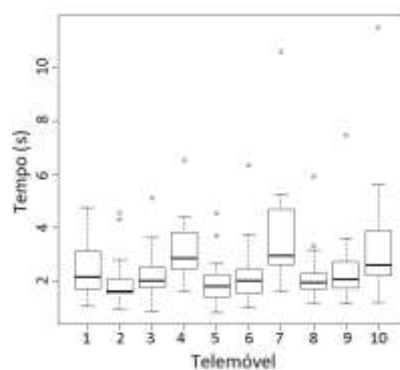


Figura 1: Tempo por telemóvel.

## 4. TRABALHO FUTURO

O próximo passo é relacionar os diferentes níveis de sensibilidade táctil com as características dos teclados dos telemóveis e criar um modelo preditivo representativo do conhecimento adquirido. O principal objectivo será adequar os dispositivos móveis às capacidades dos utilizadores de forma a maximizar o seu desempenho.

## 5. CONCLUSÕES

A sensibilidade táctil é de extrema relevância para os utilizadores cegos. Mesmo soluções móveis para cegos tendem a negligenciá-la. Nós focamo-nos na sensibilidade táctil e em como diferentes níveis tácteis se reflectem em diferentes capacidades de interação em dispositivos móveis. O objectivo é perceber como as capacidades tácteis se relacionam com as características dos teclados e fornecer uma ferramenta que melhore o desenho e selecção de dispositivos móveis.

## 6. REFERÊNCIAS

[WHO07]WHO.Magnitude and causes of visual impairment. (2007).

[Persad07]Persad, U., et al. Characterizing user capabilities to support inclusive design evaluation. *Univer-*

*sal Access in the Information Society*, (2007), 119-135.

[Benedito10] Benedito, J et al. The Key Role of Touch in Non-Visual Mobile Interaction. *Mobile HCI 2010*.