

Artigo de Revisão de Literatura

## Estratégias fisiológicas e adaptativas do indivíduo invisual ao movimento – qual a relevância da intervenção em Fisioterapia?

Physiological and adaptive strategies of blind people movement – What is the relevance of intervention in Physiotherapy?

Carina Rodrigues<sup>1\*</sup>, Ricardo Pedro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa.

Submetido em 09 maio 2012; Aceite em 26 junho 2012; Publicado em 31 julho 2012.

De uma forma geral, a visão é o sistema sensorial primordial para a maioria das tarefas diárias dos indivíduos, sendo crucial para a orientação espacial e para a qualidade do movimento. No entanto, os indivíduos invisuais desenvolvem capacidades sensoriais adaptativas capazes de solucionar a maioria das limitações, que determinam o grau de independência destes indivíduos. Estas repercussões na qualidade de vida surgem por diversas adaptações perceptivas, que tanto originam adaptações corticais como alterações do movimento e podem pôr em causa a segurança dos indivíduos invisuais e o seu desenvolvimento motor, cognitivo e social, no caso de indivíduos invisuais congénitos. Porém estas possíveis limitações podem ser contornadas através de programas de reabilitação que evidenciam as necessidades e limitações dos indivíduos invisuais. Este estudo propõe demonstrar a relevância da intervenção da fisioterapia tendo em conta as alterações perceptivas apresentadas.

*In general, the view is the primary sensory system for most of the daily tasks of the individuals, being crucial for the spatial orientation and the quality of the movement. However, blind individuals develop adaptive sensory capabilities that can solve most of the limitations that determine the degree of independence of these individuals. These effects on the quality of life arise from several perception adaptations. These originate not only cortical adaptations such as movement disorders but may also jeopardize the safety of blind individuals and their motor, cognitive and social development of congenitally blind individuals. However, these potential limitations can be circumvented through rehabilitation programs that emphasize the needs and limitations of blind individuals. This study aims to demonstrate*

*the relevance of physiotherapy intervention taking into account the presented perception changes.*

**PALAVRAS-CHAVE:** *Invisibilidade; percepção; sistema sensorial; movimento; orientação e mobilidade; Fisioterapia.*

**KEY WORDS:** *Blindness; perception; sensory system; movement; orientation and mobility; Physiotherapy.*

\* **Correspondência:** Carina Rodrigues. Email: [carina.furtado.rodrigues@gmail.com](mailto:carina.furtado.rodrigues@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

Os humanos conseguem ver o mundo, sentir, ouvir, degustar e cheirá-lo recorrendo aos sistemas sensoriais. A identificação cognitiva dessas informações sensoriais é globalmente denominada por percepção. Em indivíduos com visão íntegra, os objetos e o espaço são percebidos através de *inputs* multissensoriais, podendo ter representações corticais explícitas de objetos que referenciem experiências anteriores, o que permite, aos indivíduos, a capacidade de reconhecer objetos através da visão e do toque (Heller & Ballesteros, 2006).

No dia-a-dia do ser humano, o sistema visual tem um papel de extrema importância, por fornecer a maioria das informações necessárias para a concretização de todas as tarefas (Kuyk, et al., 2004). Por outro lado, outros autores referem que a visão e o toque são os sentidos primordiais na extração de informações úteis, permitindo o reconhecimento de formas e objetos. Desta forma, a percepção torna-se bastante consciente, quando as formas e objetos são percebidos visualmente, em associação com o toque (Heller & Ballesteros, 2006).

Segundo os autores podemos usar a visão para guiar a exploração tátil e, simultaneamente, usar a visão para a percepção de padrões. Isto porque, o indivíduo tem a capacidade de criar representações visuais,

retê-las e utilizá-las para detetar alterações no ambiente (Varakin & Levin, 2006). No entanto, por vezes, as informações recebidas pela visão e pelo tato podem ser contraditórias, como é o caso da visualização de texturas, que se se obtiver informação apenas pela visão pode não conseguir-se distinguir entre um objeto suave e seco ou um viscoso e molhado (Heller & Ballesteros 2006). Esta noção evidencia que a visão não integra a totalidade das representações espaciais dos indivíduos e dos objetos que os rodeiam (Ittyerah, Gaunet, & Rossetti, 2007; Vanlierde & Wanet-Defalque, 2004; Fiehler, Reuschel & Rösler, 2009).

No entanto, inúmeros estudos têm demonstrado que a percepção e a ação estão intimamente ligadas à sensação de toque, em maior escala que os outros sistemas sensoriais. As ações exploratórias determinam aquilo que é percebido, assim como a forma como é percebido (Withagen, Vervloed, Janssen, Knoors, Verhoeven, 2010).

Segundo alguns autores a redução da mobilidade é uma alteração frequente em indivíduos invisuais, em comparação com indivíduos sem défice visual (Kuyk, et al., 2004; Kuyk, Liu, Elliott, Fuhr, 2010), pois, a capacidade de um indivíduo se deslocar depende da disponibilidade e da qualidade da informação sensorial sobre a direção do movimento, assim como, da capacidade de executar respostas motoras face ao

movimento pretendido. Para além da visão são utilizados outros sistemas sensoriais como o tato, audição, sistema vestibular, proprioceptivo e cinestésico (Kallie, Schrater & Legge, 2007).

Desta forma, quando a visão de um indivíduo fica deteriorada, a capacidade deste obter informações sobre o meio ambiente é reduzida, assim como a capacidade de executar funções, através de movimento seguro e eficiente num ambiente (Kuyk, et al., 2004). O facto de indivíduos invisuais raramente se deslocarem de forma independente em ambientes pouco familiares revela a necessidade de um acompanhamento holístico destes indivíduos, sendo este numa vertente psicológica, mas também devem ser desenvolvidas competências físicas, como técnicas de mobilidade adequadas e habilidades manuais especiais (Heller & Ballesteros 2006).

Assim, o objetivo deste estudo tenta focar as diversas adaptações funcionais e corticais nos indivíduos invisuais, relativas à perceção, de forma a determinar, de uma forma geral, as suas necessidades e especificamente quais as estratégias utilizadas face às alterações do movimento, demonstrando também a possibilidade e relevância da fisioterapia como parte integrante tanto no processo de habilitação como no processo de reabilitação.

## METODOLOGIA

Este tipo de estudo apresenta uma abordagem qualitativa, do tipo exploratório, através de uma revisão de literatura, tendo sido definidas como questões orientadoras do estudo a questão “Quais as alterações percetivas na orientação e mobilidade em indivíduos invisuais?” e a “Existirá relevância para os indivíduos invisuais a intervenção em fisioterapia?”. A pesquisa foi efetuada em recursos bibliográficos, nomeadamente no *Journal of Visual Impairment & Blindness*, e no *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, bem como em algumas bases inseridas no portal de pesquisa da Biblioteca do Conhecimento Online (b-on), como a *PubMed*, a *Ebsco* e a editora *Elsevier*. De modo a

tornar a pesquisa mais específica, foram definidas palavras-chave: *Blindness*, *Perception*, *Sensory System*, *Movement*, *Orientation and Mobility*, *Physiotherapy*, com diversas combinações.

A revisão considerou todos os artigos recolhidos nas pesquisas efetuadas nas bases de dados e recursos referidos, sendo a amostra constituída pelos artigos recolhidos e selecionados após a aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão. Foram definidos os seguintes critérios de inclusão para os artigos em estudo: artigos que revelassem as características dos indivíduos cegos; artigos que reportassem as alterações de movimentos em indivíduos cegos; artigos em inglês; artigos publicados no intervalo de tempo entre 2001 e 2011 e artigos cuja população em estudo fossem seres humanos, sem fazer distinção de faixa etária e de género. Como critérios de exclusão, foram enumerados três pontos: artigos que não estivessem disponíveis na sua forma integral; artigos que não apresentassem relevância para o tema em estudo, através da análise do resumo; artigos em que a população em estudo não apresentasse patologias associadas. Posteriormente à seleção dos artigos, estes foram analisados, incluindo uma avaliação da qualidade metodológica e através da relevância (título e resumo). Dos 1028 artigos obtidos durante a pesquisa, foram selecionados 20 artigos para esta revisão, sendo na sua maioria provenientes do recurso bibliográfico *Journal of Visual Impairment & Blindness*, apresentando níveis de evidência científica entre 1 e 3, segundo a Classificação do *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine* (Centre for Evidence Based Medicine [CEBM], 2009) - ver tabela 1. Existem apenas dois artigos com nível de evidência 5.

## RESULTADOS

Após a análise de todos os artigos, foram retratados os artigos referidos, por ordem alfabética na tabela 2. Relatando, na sua maioria, tipos de estudo descritivos e com uma abordagem qualitativa, com uma especial tendência de nível de evidência entre 2 A e 3 C. Tais artigos abordam, de forma sucinta, o sistema sensorial, as principais características do estereótipo

**Tabela 1 – Níveis de evidência científica segundo a classificação do Oxford Centre for Evidence-Based Medicine.**

| <i>Oxford Centre for Evidence-based Medicine</i> (adaptado de CEBM, 2009) |                    |   |  |
|---|--------------------|---|--|
| Grau de recomendação  | Nível de evidência | Tratamento/<br>prevenção – Etiologia  | Diagnóstico  |
| A   | 1 A                | Revisão Sistemática (com homogeneidade) de Ensaio Clínico Controlados e com aleatorização | Revisão Sistemática (com homogeneidade) de Estudos Diagnósticos nível 1 Critério Diagnóstico de estudos nível 1B, em diferentes centros clínicos |
|   | 1 B                | Ensaio Clínico Controlado e com aleatorização com Intervalo de Confiança Estreito         | <i>Coorte</i> validada, com bom padrão de referência Critério Diagnóstico testado em um único centro clínico                                     |
|   | 1 C                | Resultados Terapêuticos do tipo “tudo ou nada”  | Sensibilidade e Especificidade próximas de 100%  |
| B   | 2 A                | Revisão Sistemática (com homogeneidade) de Estudos de <i>Coorte</i>                       | Revisão Sistemática (com homogeneidade) de estudos diagnósticos de nível > 2   |
|   | 2 B                | Estudo de <i>Coorte</i> (incluindo Ensaio Clínico com aleatorização de Menor Qualidade)   | <i>Coorte</i> Exploratória com bom padrão de Referência Critério Diagnóstico derivado ou validado em amostras fragmentadas ou banco de dados     |
|   | 2 C                | Observação de Resultados Terapêuticos ( <i>outcomes research</i> )<br>Estudo Ecológico    |  |
|   | 3 A                | Revisão Sistemática (com homogeneidade) de Estudos Caso-Controlle                         | Revisão Sistemática (com homogeneidade) de estudos diagnósticos de nível > 3B  |
|   | 3 B                | Estudo Caso-Controlle   | Seleção não consecutiva de casos, ou padrão de referência aplicado de forma pouco consistente  |
|   | 4                  | Relato de Casos (incluindo <i>Coorte</i> ou Caso-Controlle de menor qualidade)            | Estudo caso-controlle; ou padrão de referência pobre ou não independente   |
| C   |                    |   |  |

**Tabela 2 – Tabela de classificação de nível de evidência científica.**

| Data | Autores              | Título do artigo  | Tipo de estudo | Nível de evidência |
|------|----------------------|---|----------------|--------------------|
| 2008 | BESB                 | Orientation and mobility  | Descritivo     | 2 C                |
| 2007 | Brambring            | Divergent development of manual skills in children who are blind or sighted   | Descritivo     | 2 B                |
| 2009 | Fiehler et al.       | Early non-visual experience influences proprioceptive-spatial discriminations acuity in adulthood                     | Exploratório   | 1 C                |
| 2011 | Finger et al.        | The impact of the severity of vision loss on vision-related quality of life in India: An evaluation of the IND-VFQ-33 | Exploratório   | 1 C                |
| 2009 | Gal e Dyck           | Stereotyped movements among children who are visually impaired  | Exploratório   | 1 A                |
| 2003 | Goldreich e Kanics   | Tactile acuity in enhanced in blindness   | Descritivo     | 3 A                |
| 2006 | Heller e Ballesteros | Touch and blindness: Psychology and neuroscience  | Descritivo     | 2 C                |
| 2007 | Ittyerah et al.      | Pointing with the left and right hands in congenitally blind children   | Exploratório   | 1 A                |
| 2007 | Kallie et al.        | Variability in stepping direction explains the <i>veering</i> behavior of blind walkers                               | Descritivo     | 2 C                |
| 2004 | Kuyk et al.          | Mobility function in older veterans improves after blind rehabilitation   | Descritivo     | 2 B                |
| 2010 | Kuyk et al.          | Visual search training and obstacle avoidance in adults with visual impairments                                       | Exploratório   | 1 C                |
| 2008 | Kuyk et al.          | Health-related quality of life following blind rehabilitation   | Exploratório   | 1 A                |
| 2004 | NICHCY               | Visual impairments  | Descritivo     | 5                  |
| 2000 | NEI                  | National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire – 25 (VFQ-25)   | Exploratório   | 1 C                |
| 2006 | Ratzlaff             | Get that baby moving!   | Descritivo     | 5                  |
| 2010 | Sathian e Stilla     | Cross-modal Plasticity of tactile perception in blindness   | Descritivo     | 2 A                |
| 2004 | Vanlierde et al.     | Abilities and strategies of blind and sighted subjects in visuo-spatial imagery                                       | Descritivo     | 2 A                |
| 2006 | Varakin e Levin      | Change blindness and visual memory: Visual representations get rich and act poor                                      | Descritivo     | 2 A                |
| 2010 | Withagen et al.      | Tactile functioning in children who are blind: A clinical perspective   | Descritivo     | 2 A                |
| 2011 | WHO                  | World report on disability  | Descritivo     | 3 B                |

de indivíduos invisuais congénitos e com condição adquirida, e as metodologias de intervenção existentes.

## O sistema sensorial

Segundo alguns autores existem diversas semelhanças entre o sistema visual e o tátil, contudo também existem diferenças fulcrais na forma de adquirir informação sobre formas, objetos e espaço. Porém, ambos são capazes de codificar e decodificar informações espaciais e estruturais de objetos diferentes, assim como a forma como se relacionam no mundo tridimensional (Heller & Ballesteros, 2006).

O sistema mais adequado para fornecer informações tridimensionais é o sistema tátil e propriocetivo, sendo a zona distal dos dedos a mais capacitada em termos de recetores para perceção (Heller & Ballesteros, 2006). Estas informações sensoriais, através da mão e dos dedos são o principal modo de orientação do movimento. Este dado é suportado cientificamente, visto que o estímulo sensorial do tato, proprioceptividade e a visão utilizam os mesmos sistemas corticais, transformando a informação espacial em ação motora (Fiehler, et al., 2009). Contudo, a substituição da visão pelo tato apenas seria eficaz, se este fosse capaz de interpretar, de forma semelhante, a informação espacial (Heller & Ballesteros, 2006).

O facto do sistema visual não integrar, na sua totalidade, as representações espaciais dos indivíduos e dos objetos que os rodeiam (Vanlierde & Wanet-Defalque, 2004; Fiehler et al., 2009), evidencia a capacidade dos indivíduos invisuais utilizarem outros mecanismos sensoriais como o toque, a proprioceptividade e a audição de forma a adquirir as informações espaciais necessárias (Fiehler et al., 2009). Esta capacidade sensorial é desenvolvida pela estrutura neuronal do córtex parietal posterior, tendo este a competência de perceção e orientação espacial, recebendo informações oriundas de diversas sensações (Fiehler, et al., 2009; Kallie, et al., 2007).

De uma forma geral, a perceção de movimento num ambiente físico e de um objeto é caracterizada pelos diversos sistemas sensoriais. Por exemplo, durante a locomoção, a visão e a audição podem ser utilizadas para manter uma direção constante face a um alvo distante. A sensação tátil pode ser essencial para a locomoção num trajeto prescrito. Por outro lado, os sistemas vestibular, propriocetivo e cinestésico são úteis na identificação de rotações e distâncias em caminhos retos como, por exemplo, na identificação de planos inclinados ou solos irregulares (Kallie, et al., 2007).

Relativamente ao desenvolvimento neonatal do sistema sensorial, podemos referir que o facto de a visão ser o primeiro sistema sensorial a ser desenvolvido resulta numa diminuição de quantidade e aperfeiçoamento da informação dos restantes sistemas sensoriais (Ratzlaff, 2006; Gal & Dyck, 2009). Por exemplo, para uma criança, a audição não é tão estimulante na descoberta do seu ambiente. No entanto, uma criança a partir dos cinco meses de idade está fisicamente preparada para alcançar objetos, mas apenas consegue reagir ao significado do som por volta dos nove meses (Ratzlaff, 2006; Brambring, 2007). O toque, pelo seu leque de informações, como a forma dos objetos, tamanho, textura, o modo de utilização e a sua função, pode ser considerado essencial para as crianças que são invisuais, pois estas conseguem extrair informações sobre o meio envolvente e aumentar a *performance* em diferentes atividades do dia-a-dia (Withagen, et al., 2010; Gal & Dyck, 2009). Para alguns autores, a mão tem dupla função, pois é um dos meios sensoriais para reconhecimento de objetos quando a visão falha e é um excelente meio de execução de tarefas motoras, com grande representação cortical. Como tal, é uma ferramenta essencial para os indivíduos invisuais (Brambring, 2007; Gal & Dyck, 2009).

## O indivíduo invisual

Existe uma panóplia de distúrbios oculares que podem levar à deficiência visual como, por exemplo, o albinismo, degeneração, catarata, glaucoma, e



problemas musculares que resultam em distúrbios visuais, malformações da córnea, retinopatia diabética, doenças congénitas e infeção (National Dissemination Center for Children with Disabilities [NICHCY], 2004).

A perda de visão condiciona a capacidade de noção espacial do indivíduo, diminuindo o grau de independência dos indivíduos invisuais, assim como a memória do movimento (Fiehler, et al., 2009). Por outro lado, o défice visual afeta todos os aspetos do desenvolvimento, particularmente o tipo de relacionamento interpessoal e as ações comunicativas. A criança com défice visual desenvolve, de uma forma distinta, os diferentes *skills* motores, afetando assim a imagem corporal, a qualidade do movimento, a postura e os *skills* sociais (Ratzlaff, 2006; Gal & Dyck, 2009), pois, normalmente demonstra pouca motivação para explorar os objetos e o ambiente, diminuindo a oportunidade de ter experiências e aprender. O facto de a criança não conseguir ver os pais, amigos e familiares torna a aprendizagem, através do método por imitação, limitada, diminuindo o seu desenvolvimento motor e social. Desta forma, o défice visual pode criar obstáculos a uma crescente independência da criança (NICHCY, 2004; Gal & Dyck, 2009).

## Alterações corticais

Como já foi referido, o córtex parietal posterior é a área cerebral que assume o desempenho da localização espacial, da mesma forma que o lobo occipital é responsável pelo desempenho e identificação de informação visual. Assim, durante o movimento e atividades exploratórias, tanto a área occipital como a parietal são ativadas. Segundo alguns autores o mesmo acontece nos indivíduos invisuais. No entanto, segundo Collignon et al. (2009) citados por Sathian e Stilla (2010), o processamento auditivo e tátil também recruta o córtex visual, contudo os autores sugerem que possa haver especializações funcionais dentro do córtex visual em indivíduos invisuais.

Devido à perda de *input* visual, ocorre uma plasticidade cerebral, que tanto pode desenvolver novas habilidades estimuladas pela utilização de outros sistemas sensoriais, como pode criar desajustes nas representações corticais. Contudo, estas alterações corticais são o resultado de conexões neuronais realizadas entre as zonas corticais e sub-corticais relacionadas com a tarefa (Fiehler, et al., 2009). Por exemplo, a exploração das consequências a curto prazo, de privação visual em sujeitos dotados de visão, demonstra que após a privação visual durante noventa minutos ou durante cinco dias, existe uma melhoria reversível da discriminação e orientação tátil (Sathian & Stilla, 2010). No entanto, não há qualquer evidência definitiva de que a privação visual durante um período crítico no início da vida resulte numa maior capacidade tátil (Goldreich & Kanics, 2003; Sathian & Stilla, 2010).

Alguns estudos elucidam que o papel da experiência é crucial, para a aprendizagem de habilidades motoras, assim como para alterações de plasticidade cerebral. Assim, é possível que localizações no córtex cerebral assumam novos papéis sensoriais em função da experiência, e os centros visuais possam ser utilizados para processar a informação relativa ao toque. A falta de visão faz com que haja alterações na experiência educacional e percetiva dos indivíduos. Normalmente os indivíduos invisuais despendem um tempo considerável para usar os sentidos do toque e da audição, para a perceção de padrões e de localização espacial, o que torna estas alterações corticais mais consistentes (Fiehler, et al., 2009; Heller & Ballesteros, 2006).

## Alterações do movimento

Um grande número das atividades características das crianças é baseado nas capacidades manuais das mesmas, por exemplo, a maioria dos jogos de construção, de desenho, de apanhar e alcançar, necessitam de motricidade manual fina e grosseira. No entanto, a maioria das atividades diárias como o comer, beber, vestir-despir, também requerem competências manuais (Brambring, 2007; Gal & Dyck, 2009). Genericamente as crianças invisuais

demonstram diversas alterações motoras que comprometem o desenvolvimento das mesmas, pois, os movimentos são raros ou mínimos, com pouca capacidade de explorar o ambiente em redor; imagem corporal incongruente; diminuição das capacidades propriocetivas, por não conseguirem avaliar a força, velocidade e postura; não existe uma fluidez de movimento; e pode existir uma resistência ao *input* tátil (Ratzlaff, 2006; Gal & Dyck, 2009). Por outro lado, em indivíduos invisuais adultos, os dados estatísticos referenciam que mais de 67% das alterações do desempenho de mobilidade nestes indivíduos, se caracteriza pelo tempo de reação a diversas tarefas (Kuyk et al., 2010).

Noutra perspetiva, embora os indivíduos invisuais façam uso de informação sensorial acústica e tátil durante a marcha, por vezes esta informação é insuficiente ou inválida. Segundo os diversos testes realizados, tanto em indivíduos invisuais como em indivíduos com visão íntegra, pode ocorrer um desvio da linha reta durante um percurso, desvio denominado por *veering*. Sendo este considerado como qualquer desvio lateral ou desajuste durante a marcha (Kallie, et al., 2007). Segundo Millar (1999, citado por Kallie, et al., 2007) informações acústicas ou estímulos que influenciem a postura, como levar um objeto na mão, levam a um aumento do desvio do percurso. Para indivíduos invisuais o desvio do percurso torna-se um fator constante no seu quotidiano por pôr em risco a sua segurança como, por exemplo, no atravessar a passadeira. No entanto, informações não visuais do ambiente podem ser cruciais, como a direção do vento, a sensação de apoio em plano inclinado, sinais acústicos direcionais podem melhorar a *performance* destes indivíduos em qualquer ato de locomoção. Contudo, nem sempre esse tipo de informações existe ou é perceptível (Kallie, et al., 2007).

No entanto, segundo os autores, numa situação em que não existisse qualquer informação sensorial, o ser humano seria capaz de realizar um trajeto simples em linha reta. Esta noção desenvolve a ideia de que a precisão do sistema motor na execução do movimento numa direção linear é fulcral. Da mesma forma, os autores sugerem, que no caso de existir

informação sensorial e percetiva adequada, se existissem limitações biomecânicas que alterassem a precisão do movimento humano, estas poderiam condicionar o desenvolvimento de desvio do percurso durante a locomoção. Assim, a capacidade do ser humano se deslocar em linha reta depende da precisão do sistema motor, da qualidade de informação sensorial e relação entre estes sistemas (Kallie, et al., 2007).

## Substituição sensorial nos indivíduos invisuais

Segundo alguns autores, existe uma elevada discriminação espacial nos indivíduos com visão íntegra comparativamente com os indivíduos invisuais, relativamente à codificação do ambiente onde se encontram. No entanto, segundo alguns autores, a capacidade de codificação espacial nos indivíduos invisuais depende de diversos fatores, como a idade em que sofreram a privação visual, ou seja, existem diferenças entre indivíduos invisuais e indivíduos invisuais congénitos, dependendo da idade na qual os indivíduos iniciaram o treino de orientação e mobilidade e depende da etapa de desenvolvimento em que se encontram, do nível de educação e da capacidade de *performance* geral em relação ao quociente de inteligência (QI) dos indivíduos (Fiehler, et al., 2009; NICHY, 2004; Heller & Ballesteros, 2006; Withagen, et al., 2010).

Segundo alguns estudos com indivíduos invisuais congénitos, que iniciaram treino de orientação e mobilidade antes dos 12 anos de idade, estes demonstram capacidades de orientação espacial similares a indivíduos não invisuais (Fiehler, et al., 2009). Da mesma forma, alguns estudos demonstram que o exponencial de desenvolvimento motor e *skills* de perceção tátil e velocidade de reconhecimento espacial são superiores em indivíduos invisuais na idade escolar, sendo igualmente semelhantes a indivíduos com visão íntegra. Um dado relevante é que a maioria das crianças invisuais avaliadas após o estudo continuou a demonstrar as mesmas capacidades discriminativas. Isto sugere que o cérebro humano tem a capacidade de desenvolver



uma aprendizagem de reconhecimento espacial até ao final da infância, no entanto, deficiências residuais permanecem (Heller & Ballesteros, 2006; Fiehler, et al., 2009).

Relativamente a indivíduos invisuais na fase adulta, comparativamente com indivíduos não invisuais existem estudos que referenciam a capacidade dos indivíduos invisuais conseguirem realizar as tarefas com um nível de precisão tátil e velocidade superior ao grupo de controlo. Estas vantagens frequentes referidas nos indivíduos invisuais são contrapostas com outros dados que demonstram um desempenho inferior por sujeitos invisuais em condições congénitas (Heller & Ballesteros, 2006).

## A relevância de referenciais espaciais

Alguns autores ressaltam que a experiência visual não é necessária para a resolução de problemas espaciais. A interpretação espacial depende de inúmeras características, que organizadas de um determinado modo se conjugam num espaço codificado como, por exemplo, o local, distância ou a interpretação da direção. Alguns autores argumentam que a precisão espacial na visão e tato dependem dos sinais de referência disponíveis numa dada tarefa. Alguns estudos indicam que um corpo centrado na sua base de sustentação e nos padrões de referência espacial desencadeia uma melhoria das capacidades tácteis e visuais. Além disso, sinais de referência externa podem ajudar a melhorar o desempenho em tarefas espaciais (Heller & Ballesteros, 2006).

Existem dois tipos de referenciais espaciais, um referencial egocêntrico em que os objetos e as suas localizações são detetados em relação ao nosso corpo e um referencial allocêntrico, em que a informação de localização dos objetos é externa relativamente a outros objetos e localizações. A construção de um quadro de referência allocêntrico depende da percepção distal de informações espaciais, estando assim condicionada pela ausência de visão, que reduz fortemente a quantidade de informação distal disponível (Fiehler, et al., 2009).

Segundo os autores que forneceram novas evidências de que as experiências visuais determinam o quadro de referência para o controlo da ação, indivíduos com visão íntegra e indivíduos que se tornaram cegos na idade adulta responderam a alguns testes de forma mais eficiente, através de um quadro de referência allocêntrico, enquanto que para os mesmos testes, indivíduos invisuais congénitos responderam de forma mais eficaz a um padrão referencial egocêntrico. Estes dados demonstram a hipótese de que o desenvolvimento da visão normal proporciona ao humano um quadro de referência espacial allocêntrico. Determinados estudos em indivíduos que se tornam cegos mais tarde sugerem que uma mudança a partir de um quadro egocêntrico para uma referência allocêntrica ocorre antes dos 12 anos (Fiehler, et al., 2009). Isto coincide com estudos de desenvolvimento sobre a cognição espacial, em que o desenvolvimento desta requer habilidades locomotoras, que podem sofrer alterações após o primeiro ano de vida (Fiehler, et al., 2009).

## Métodos de intervenção com indivíduos invisuais

Como tem sido referido, a visão é fundamental para a funcionalidade do indivíduo, logo, o défice de visão exerce efeitos dramáticos na função e na qualidade de vida dos indivíduos. Para pessoas com défice visual permanente a intervenção é baseada na melhoria da funcionalidade, na aprendizagem de habilidades compensatórias e formação no uso de auxílios tecnológicos. Um dos programas desenvolvidos destina-se a melhorar a capacidade de indivíduos invisuais para executar tarefas em áreas específicas, incluindo: orientação e mobilidade, habilidades manuais, atividades da vida diária e estratégias de comunicação. A reabilitação e habilitação de um indivíduo cego propõe-se contribuir para a melhoria da capacidade e desempenho nas atividades e participação social e implicitamente melhorar a qualidade de vida (Kuyk, et al., 2008; Heller & Ballesteros, 2006).

No caso de uma criança invisual, os pais, e a equipa devem trabalhar em conjunto de forma a

proporcionar espaços acessíveis e estimulantes, com o intuito de incentivar o desenvolvimento da criança. Os cuidadores deverão trabalhar com a criança e desenvolver o toque apropriado. Uma educação individualizada, com avaliação cuidadosa ajudará na aprendizagem e a reduzir o isolamento da criança (World Health Organization [WHO], 2011). O processo de habilitação deve recair numa avaliação adequada e em atividades que minimizem os problemas do desenvolvimento motor. A criança pode desenvolver *skills* motores, posturais, de orientação e movimento, de imagem corporal e conceituais, a explorar nas suas atividades e na interação social (Ratzlaff, 2006). Na perspetiva dos pedagogos é indispensável para as crianças invisuais uma educação baseada nas diferentes possibilidades e estratégias que possam ser úteis para os diversos desafios diários destas crianças, principalmente para as crianças que frequentam escolas do ensino regular, onde os desafios às capacidades percetivas face ao toque são constantes (Withagen, et al., 2010).

Nas crianças invisuais a exploração tátil é essencial para extrair informação sobre o ambiente. Schellingerhout (1998, citado por Withagen, et al., 2010) refere que as crianças invisuais baseiam a sua interpretação e perceção nos dados sensoriais em comparação com dados auditivos. Um dado importante é que as crianças invisuais necessitam do dobro do tempo que as crianças sem défice visual para completarem atividades manuais com a totalidade da funcionalidade. As crianças invisuais só conseguem adquirir alguns dos *skills* manuais quando aceitarem o conceito de que as suas mãos podem ser o meio de orientação desde o início e quando tiverem competências cognitivas suficientes para transformar essas orientações e instruções verbais numa ação concreta (NICHCY, 2004; Brambring, 2007). No entanto, os autores chamam à atenção que algumas das competências manuais não são tão facilmente adquiridas pelas crianças invisuais, porque estas necessitam de experienciar e de praticar para aumentar a *performance* do movimento, sendo que essa experiência por vezes é condicionada pelos pais/cuidadores (Brambring, 2007).

De uma forma geral, tanto para crianças como para adultos invisuais o treino de orientação e mobilidade mantém o grau de independência, através de novas estratégias para compensar a redução da qualidade ou ausência de informação visual. Normalmente os indivíduos que prestam ou recebem esse programa de treino de mobilidade, consideram-no sensível na melhoria da eficácia do movimento. Para alguns autores a melhoria do movimento é significativa após o programa de reabilitação, no entanto, existem outros estudos que referem que o resultado obtido foi efeito da prática e não propriamente da formação (Kuyk, et al., 2004; Board of Education and Services for the Blind [BESB], 2008). Este programa deve incluir treino sensorial, com ênfase no desenvolvimento da audição e do toque; desenvolvimento dos conceitos espaciais, como as construções representativas do ambiente em que os indivíduos se inserem; desenvolvimento de estratégias de confiança; avaliação e treino de percursos funcionais; treino de técnicas de autodefesa; treino de uso de técnicas de orientação com bengala; treino de ambientação com áreas ou percursos e rotinas dos indivíduos. No entanto, este programa também tenta intervir a outros níveis de ensino como o acompanhamento com os pais/cuidadores e professores. Por exemplo, a maioria dos indivíduos invisuais movimenta-se em ambientes externos através da assistência de um guia, ou de forma independente através do uso de uma bengala ou cão-guia. O treino com cães-guia é normalmente bem aceite pelos indivíduos invisuais, principalmente para os indivíduos mais independentes e que mantêm uma atividade física, pois permitem uma deslocação segura, confortável (BESB, 2008).

Relativamente a estudos que tenham sido realizados com diversos programas de treino de orientação e mobilidade num ambiente com e sem obstáculos, na maioria, estes remetem para uma maior dificuldade na mobilidade e orientação em indivíduos invisuais em comparação com indivíduos não invisuais (Kuyk, et al., 2004; NICHCY, 2004; Brambring, 2007). Contudo, estes dados deixam de ser tão significativos, quando testes similares são realizados com indivíduos invisuais com preparação educacional em

competências de orientação e mobilidade na infância. O mesmo ocorre com indivíduos invisuais que tenham tido a possibilidade de treino durante os estudos. Desta forma, podemos referir que o treino é crucial para o grau de desenvolvimento de habilidades manuais e orientação espacial e locomoção segura de forma independente. As diferenças, normalmente referenciadas em relação aos indivíduos com visão íntegra, são relativas ao tempo de reação e a velocidade de locomoção (Kuyk et al., 2010; Fiehler, et al., 2009; Kuyk, et al., 2004; Kuyk et al., 2010). No entanto, nas competências de manualidade, indivíduos invisuais com ou sem experiência demonstram uma capacidade superior aos indivíduos não invisuais (Heller & Ballesteros, 2006). Estes dados são conclusivos tanto para crianças como para indivíduos adultos (Fiehler, et al., 2009; Kuyk, et al., 2004).

Um dado relevante a referir é o facto de não existirem instrumentos de avaliação fidedignos para a relevância da intervenção com indivíduos invisuais. Contudo, existem escalas de avaliação de qualidade de vida específicas para indivíduos com défice visual. Uma das escalas existentes é a *NEI-VFQ-39*, existindo uma versão adaptada do instrumento de avaliação padrão, de apenas 25 parâmetros (National Eye Institute [NEI], 2000). Esta nova versão, é um instrumento de avaliação semelhante às diversas escalas de qualidade de vida, porém específicas para avaliar a afecção do desempenho de tarefas ou funções específicas, nas áreas social, saúde mental e dependência, adicionando assim 14 parâmetros de avaliação à versão anterior (Kuyk, et al., 2008). No entanto, existe uma outra escala, *IND-VFQ-33* utilizada para a avaliação da qualidade de vida, que foca os mesmos parâmetros que as escalas referidas anteriormente, mas para a qual a avaliação se encontra mais contextualizada e sintetizada (Finger, et al., 2011).

## DISCUSSÃO

Ao longo deste estudo foram avaliadas as diversas características do indivíduo invisual, tendo em conta

os aspetos que condicionam a qualidade de vida destes indivíduos, principalmente as adaptações perceptivas face ao défice do *input* visual (Kallie, et al., 2007; Fiehler, et al., 2009). No entanto, nos estudos analisados não existe referência à relevância da intervenção em fisioterapia para minimizar as alterações do nível de independência e capacidade perceptiva nos indivíduos invisuais, mas estima-se a necessidade desta intervenção como parte integrante para a capacitação destes indivíduos, relativamente ao movimento e funcionalidade, e em consequência à qualidade de vida.

Em todos os estudos analisados foi perceptível que, apesar da visão ser um elemento sensorial fulcral, por ser o primeiro a ser desenvolvido (Ratzlaff, 2006) e ser o elemento sensorial mais preciso e rápido a extrair informações sobre o ambiente que nos rodeia (Heller & Ballesteros, 2006; Fiehler, et al., 2009), este não integra a totalidade das representações espaciais dos indivíduos e dos objetos (Kallie, et al. 2007). No entanto, os outros sistemas sensoriais têm a capacidade de se adaptar e identificar informações essenciais para os indivíduos invisuais se deslocarem e terem uma melhor noção do ambiente que os rodeia (Kallie, et al., 2007; Heller & Ballesteros, 2006; Fiehler, et al., 2009; Withagen, et al., 2010).

Um dos sistemas sensoriais mais desenvolvidos e analisados por diversos autores é o sistema tátil e o sistema propriocetivo, pois referem que estes sistemas são os mais adequados para fornecer informações tridimensionais (Heller & Ballesteros, 2006; Fiehler, et al., 2009; Kallie, et al., 2007; Brambring, 2007). Especificamente a mão e os dedos, pela sua concentração de recetores de perceção (Brambring, 2007; Heller & Ballesteros, 2006), mas também por terem representação cortical semelhante ao sistema visual (Heller & Ballesteros, 2006; Sathian & Stilla, 2010). Segundo alguns autores, o cérebro tem um grau de plasticidade que permite conexões nervosas, para processar informações do toque e da proprioceptividade em áreas que eram dominadas por representações visuais.

Esta plasticidade ocorre em grande escala nos indivíduos invisuais (Sathian & Stilla, 2010; Fiehler, et

al., 2009; Heller & Ballesteros, 2006). A maioria dos autores assume que estas alterações corticais são o resultado do déficit no *input* visual e do elevado nível de treino e experiência dos restantes sistemas sensoriais (Sathian & Stilla, 2010; Fiehler, et al., 2009; Heller & Ballesteros, 2006; NICHCY, 2004).

Relativamente às alterações do movimento que se desenvolvem nos indivíduos invisuais, estas ocorrem tanto devido a défices perceptivos no ambiente que os rodeia, como pela diminuição de orientação e mobilidade no espaço e por déficit no tempo de reação a diversas tarefas (Fiehler, et al., 2009; Heller & Ballesteros, 2006; Kallie, et al., 2007; Ratzlaff, 2006; Kuyk et al., 2010). Contudo, existem diversos autores que demonstraram que a maioria das alterações do movimento são visíveis em indivíduos invisuais congénitos, pois nas crianças, o desenvolvimento motor, cognitivo e social fica comprometido devido ao déficit de *input* visual, diminuindo as necessidades exploratórias e outros métodos de aprendizagem, como a imitação, sendo estes fulcrais para o desenvolvimento da criança e limitativos na idade adulta (Brambring, 2007; Ratzlaff, 2006; Kuyk et al., 2010; Kallie, et al., 2007). Noutra perspetiva, alguns autores consideram que os indivíduos invisuais congénitos demonstram maiores dificuldades na sua perceção do ambiente e funcionalidade que os indivíduos que adquirem cegueira mais tarde (Heller & Ballesteros, 2006).

Em contrapartida, diversos estudos demonstram que quando as crianças são incentivadas e são estimuladas com programas de treino, com ênfase na orientação e mobilidade, conseguem desenvolver as suas habilidades sensoriais e motoras, repercutindo-se num grau de perceção de objetos, orientação no espaço e realização de tarefas diárias de forma semelhante ou superior a crianças sem défices visuais (Brambring, 2007; Ratzlaff, 2006; Kuyk et al., 2010; Fiehler, et al., 2009; NICHCY, 2004; Heller & Ballesteros, 2006; Withagen, et al., 2010). Assim, a fisioterapia poderá ser fundamental, como programa complementar à capacitação destas crianças, no sentido de desenvolver estratégias de aprendizagem motora, acentuando a necessidade de plasticidade sensorial e potencializando o desenvolvimento destas

crianças, através de múltiplas experiências sensoriais, de movimento e de interação com o ambiente.

Um dos aspetos do movimento mais referenciados nos adultos é o desvio do percurso, sendo que este pode ser um fator que põe em causa a segurança dos indivíduos invisuais. No entanto estes desvios e desajustes podem ser melhorados através do treino sensório-motor com estimulação dos sistemas sensoriais, tátil, propriocetivo, vestibular, cinestésico e auditivo (Kuyk et al., 2010; Kallie, et al., 2007). Este tipo de treino poderia ser efetivado através da intervenção em fisioterapia, pelo treino de trajetos com diferentes obstáculos e pelo treino de adaptações do suporte biomecânico face às limitações do meio. Por outro lado, outro aspeto que pode e deve ser trabalhado são os referenciais de representação espacial, com a consciencialização do corpo e o seu alinhamento no espaço, que podem ser fulcrais para a orientação e mobilidade dos indivíduos invisuais (Heller & Ballesteros, 2006; Fiehler, et al., 2009).

A reabilitação e habilitação dos indivíduos invisuais caracterizam-se por melhorar o grau de independência na realização de atividades de vida diária (AVD's), de atividades ocupacionais e de lazer e consequentemente uma melhoria da qualidade de vida. Normalmente, é desenvolvido um programa de treino com ênfase nos *skills* necessários para a orientação e mobilidade, habilidades manuais, treino de AVD's e estratégias de comunicação (Heller & Ballesteros, 2006; Kuyk, et al., 2004; BESB, 2008). Contudo, no caso de crianças invisuais, o programa deve ser mais intensivo, potencializando o desenvolvimento motor, cognitivo e social da criança, com ênfase nas competências de bimanualidade e atividades exploratórias (WHO, 2011; Ratzlaff, 2006; Withagen, et al., 2010; NICHCY, 2004; Brambring, 2007; BESB, 2008). Assim sendo, este tipo de habilitação em prol da melhoria da funcionalidade, deveria integrar a participação da fisioterapia, sendo pertinente para uma melhoria da qualidade de vida e na satisfação das necessidades da criança invisual.

Segundo os diversos estudos analisados os indivíduos invisuais congénitos ou que se tornam invisuais na

idade adulta, que usufruíram do treino de orientação e mobilidade demonstram uma percepção espacial precisa, semelhante aos indivíduos sem défice visual. Estes dados demonstram que, por um lado, a visão não é essencial para a determinação de um espaço físico, mas sugerem que esta determinação depende do desenvolvimento e aprendizagem, através do método de experiência, seja qual for a modalidade sensorial utilizada. Esta conclusão é reforçada com o facto do processamento espacial ser suscetível a mudanças consoante o *feedback* sensorial obtido (Fiehler, et al., 2009; Heller & Ballesteros, 2006; Kuyk, et al., 2004; BESB, 2008). Outro dado que suporta esta noção é o facto do suporte biomecânico ser um elemento fulcral da mobilidade do indivíduo quando o sistema sensorial falha. Assim, a capacidade do ser humano se deslocar depende da precisão do sistema motor, da qualidade de informação sensorial e relação entre estes sistemas (Kallie, et al., 2007). Neste sentido, a fisioterapia poderá ter um papel preponderante no processo de reabilitação ativa, aplicando os seus conhecimentos sobre os elementos fulcrais do movimento e potencializar o suporte biomecânico destes indivíduos, em prol da sua independência, através de planos de treino de equilíbrio dentro de uma base de sustentação estável e instável, treino do alinhamento articular de todo o corpo, treino do controlo de atividade muscular de forma linear e dentro de padrões motores e treino muscular proprioceptivo de forma a potenciar todos os mecanismos que forneçam informação exteroceptiva.

## CONCLUSÃO

Apesar da informação sobre o tema ser diminuta, podemos concluir que o ser humano, com todas as suas características específicas, tem a capacidade de se adaptar a novas situações e contornar limitações físicas, sociais e psicológicas. Sendo que, quando um sistema falha, os outros sistemas tentam compensar. No caso dos indivíduos invisuais, o sistema tátil, proprioceptivo e a integridade do suporte biomecânico, em associação com uma precoce educação e um programa de treino específico para as necessidades de cada indivíduo, seja na área da

orientação, seja na percepção de objetos, na confiança do movimento seguro e no aumento do tempo de reação face a estímulos instáveis, de acordo com a necessidade de treino e fatores de aprendizagem, são cruciais para a melhoria da qualidade de vida destes indivíduos.

Como tal, apesar de ainda não existem estudos relativos à relevância da intervenção da fisioterapia em indivíduos invisuais neste domínio, o fisioterapeuta é um profissional com um vasto conhecimento do movimento, e para o qual a qualidade do movimento é imperativa para a otimização da funcionalidade. Assim sendo, e tendo em conta todos os aspetos corticais, biomecânicos, neuromusculares, funcionais e psicossociais abordados anteriormente, a fisioterapia pode ser uma parte integrante na reeducação de padrões de movimento normal e da sua integração em contexto funcional, e na promoção e aceitação de ajustes compensatórios adequados ao indivíduo invisual, através da experiência do movimento e do treino sensório-motor.

Podemos referir que este estudo apresenta algumas limitações, principalmente devido à escassez de informação fidedigna sobre os indivíduos invisuais e sobre os métodos de avaliação e intervenção, consoante as necessidades de cada indivíduo, principalmente na área da fisioterapia. Porém sugere-se futuras investigações e divulgações sobre as alterações de movimento e capacidade sensorial dos indivíduos invisuais e da relevância da fisioterapia como método complementar de habilitação e reeducação, em prol de uma melhoria da qualidade de vida destes indivíduos e seus familiares.

## REFERÊNCIAS

- Board of Education and Services for the Blind [BESB] (2008). *Orientation and mobility services*. Disponível em: <http://www.ct.gov/besb/cwp/view.asp?a=2848&q=331462>
- Brambring (2007). Divergent development of manual skills in children who are blind or sighted. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 101(4), 212-225.



- CEBM (2009). *Levels of Evidence*. Disponível em: <http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025>
- Fiehler, Reuschel, Rösler (2009). Early non-visual experience influences proprioceptive-spatial discrimination acuity in adulthood. *Neuropsychologia*, 47(3), 897-906.
- Finger, Kupitz, Holz, Balasubramaniam, Ramani, Lamoureux, Fenwick (2011). The impact of the severity of vision loss on vision-related quality of life in India: An evaluation of the IND-VFQ-33. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 52, (9), 6081-6088.
- Gal e Dyck (2009). Stereotyped movements among children who are visually impaired. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 103(11), 754-765.
- Goldreich e Kanics (2003). Tactile acuity is enhanced in blindness. *The Journal of Neuroscience*, 23(8), 3439-45.
- Heller e Ballesteros (2006). *Touch and blindness: Psychology and neuroscience*. New Jersey, United States of America: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ittyerah, Gaunet, Rosseti (2007). Pointing with the left and right hands in congenitally blind children. *Brain and Cognition*, 64(2), 170-183.
- Kallie, Schrater, Legge (2007). Variability in stepping direction explains the veering behavior of blind walkers. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33(1):183-200.
- Kuyk, Elliott, Wesley, Scilley, McIntosh, Mitchell, Owsley (2004). Mobility function in older veterans improves after blind rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 45(3a), 337-346.
- Kuyk, Liu, ElliottGrubbs, Owsley, McGwin, ... Fuhr (2008). Health-related quality of life following blind rehabilitation. *Quality of Life Research*, 17(4), 497-507.
- Kuyk, Liu, Elliott, Fuhr (2010). Visual search training and obstacle avoidance in adults with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 104(4), 215-224.
- National Dissemination Center for Children with Disabilities [NICHCY] (2004). *Visual impairments NICHCY Disability Fact Sheet*, 13. Disponível em: <http://nichcy.org/wp-content/uploads/docs/fs13.pdf>
- National Eye Institute [NEI] (2000). *National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire – 25 (VFQ-25)*. Disponível em: [http://www.nei.nih.gov/resources/visionfunction/vfq\\_ia.pdf](http://www.nei.nih.gov/resources/visionfunction/vfq_ia.pdf)
- Ratzlaff (2006). *Get that baby moving!: Annual Conference – Working and Playing with “FLAER” – Florida Association for the Education and Rehabilitation of the Blind and Visually Impaired*. Disponível em: [http://www.google.pt/search?hl=pt-PT&source=hp&q=Get+That+Baby+Moving%21&gbv=2&rlz=1W1RNSN\\_pt-PT&oq=Get+That+Baby+Moving%21&gs\\_l=hp.12...6646.6646.0.7519.1.1.0.0.0.0.265.265.2-1.1.0...0.0.P9PXB6iwJD8](http://www.google.pt/search?hl=pt-PT&source=hp&q=Get+That+Baby+Moving%21&gbv=2&rlz=1W1RNSN_pt-PT&oq=Get+That+Baby+Moving%21&gs_l=hp.12...6646.6646.0.7519.1.1.0.0.0.0.265.265.2-1.1.0...0.0.P9PXB6iwJD8)
- Sathian e Stilla (2010). Cross-modal plasticity of tactile perception in blindness. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 28(2), 271-281.
- Vanlierde e Wanet-Defalque (2004). Abilities and strategies of blind and sighted subjects in visuo-spatial imagery. *Acta Psychologica*, 116(2), 205-222.
- Varakin e Levin (2006). Change blindness and visual memory: Visual representations get rich and act poor. *British Journal of Psychology*, 97(1), 51-77.
- Withagen, Vervloed, Janssen, Knoors, Verhoeven (2010). Tactile functioning in children who are blind: A clinical perspective. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 104(1), 43-54.
- World Health Organization [WHO] (2011). *World report on disability*. Geneva, Switzerland: World Health Organization. Disponível em: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789240685215\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789240685215_eng.pdf)