

Mesa-redonda
Tecnologia assistiva

Saulo Augusto de Paula Pinto

Mestre em Ciência da Computação/Robótica pela UFMG,
professor da PUC Minas Betim.

Mário Fernando Montenegro Campos

PhD em Robótica pela Universidade da Pensylvania – EUA,
professor do depto. de Ciência da Computação – UFMG.

A mão do homem é um órgão impressionante, que é essencial para sua interação com o mundo físico, que o cerca. Pelas mãos e através da manipulação de objetos, o homem transforma o mundo à sua volta. Em geral, a capacidade de manipular pequenos objetos é muito importante, e ela é fundamental para a execução das Atividades da Vida Diária (AVD) de qualquer pessoa. Essas atividades são aquelas executadas rotineiramente como escovar dentes, vestir-se, despir-se, pentear o cabelo, alimentar-se, escrever, etc. e que, normalmente, necessitam de manipulação de pequenos utensílios. Com a perda da capacidade manipulatória, a pessoa desabilitada vê-se privada total ou parcialmente de executar suas AVD, o que dificulta a retomada de suas atividades profissionais, sociais e, até, pessoais. Por exemplo, a manipulação de escovas de dente e aparelhos de barbear é importante para a higiene pessoal, enquanto a manipulação de canetas, borrachas, blocos de papel e livros é muito importante no ambiente escolar ou em um escritório.

Desta forma, a perda da capacidade manipulatória das mãos leva a graves problemas para o indivíduo afetado. Sem a capacidade de executar os movimentos básicos da mão (a oposição e a contra-oposição do dedo polegar a um dos outros com a aplicação de força), a pessoa perde a possibilidade de segurar e soltar pequenos objetos de forma eficiente, sem o auxílio de algum outro mecanismo.

A fim de manipular pequenos objetos, a mão executa uma gama de movimentos conhecidos como *preensões de precisão* ou *pinças* (Napier, 1980). Uma destas formas de preensão, a bidigital entre os dedos polegar e indicador, é responsável por cerca de 20% das AVD (Magee, 1997), sendo, assim, a forma de preensão mais comum.

Pessoas com lesão medular de níveis C5-C6, C6 e C6-C7 são, em geral, capazes de posicionar sua mão no espaço, mas não possuem habilidade para segurar e soltar objetos. Frequentemente, esta desabilidade é o principal entrave à reintegração destas pessoas ao seu ambiente de vida social e profissional.

Este trabalho apresenta o projeto de implementação de um dispositivo simples e de baixo custo, que amplia ou devolve a capacidade de uma pessoa de executar a pinça entre os dedos indicador e polegar. Um protótipo da órtese foi construído para avaliar o ganho funcional obtido com a sua utilização. Os resultados indicam que o desempenho com a órtese é superior ao da *tenodese* (Smith *et al.*, 1996, p. 16-23; Harvey, 1996, p. 238-242).

BACKGROUND

Pessoas, com lesão medular de níveis C5-C6, C6 e C6-C7, manipulam objetos utilizando a tenodese. Ela é um tipo de sinergia na qual a extensão do punho provoca uma flexão dos dedos (fechamento para segurar objetos) e a flexão do punho provoca uma extensão dos dedos (abertura para soltar objetos). A tenodese apenas é bastante limitada, principalmente, para a manipulação de objetos mais densos. Isso por que ela é devida, entre outros fatores, às tensões passivas nos tendões e ligamentos dos dedos (Harvey, 1996, p. 238-242).

A busca por soluções que visam a restaurar a capacidade funcional da mão não é nova. Desde o século XVIII, são construídos dispositivos com esta finalidade (Matsouka, 1995). Mais recentemente, profissionais das áreas de Fisioterapia, Terapia Ocupacional e Engenharia Biomédica (Linden & Trombly, 1995; Peckham *et al.*, 1988, p. 441-447) têm desenvolvido dispositivos com este objetivo. Além destas áreas, a Robótica Reabilitatória tem evoluído e tende a representar uma fonte de soluções para este tipo de problema (Kumar *et al.*, 1997).

A despeito do recente desenvolvimento e do aumento no número de aplicações que visam à restauração da funcionalidade em indivíduos com desabilidades motoras (Harwin, 1997; Nagai *et al.*, 1998; Kyberd & Chappel, 1991), a Robótica Reabilitatória, ainda, deve evoluir bastante, já que o número de dispositivos *efetivamente úteis* é desapontador. Segundo Kumar *et al.* (1997), este fato se deve ao alto custo envolvido na construção de dispositivos sofisticados, à pobre interface entre os dispositivos e os usuários e ao estigma social existente em relação aos robôs.

No tocante à aplicação da Robótica Reabilitatória na restauração de movimentos da mão, são conhecidos alguns poucos trabalhos que apresentam *próteses*, que visam a substituir a mão perdida por amputação (Kyberd & Chappel, 1991; Mehdian & Rahnejat, 1994, p. 455-463), mas não são conhecidos trabalhos que visam à construção de uma *órtese funcional de mão*, ou seja, um dispositivo, que seja acoplado à mão de uma pessoa para restaurar-lhe algumas de suas funções, como o que é aqui proposto.

METODOLOGIA

Um protótipo da órtese em questão é mostrado na Fig. 1. A estrutura é construída a partir de material termoplástico moldável em baixas temperaturas (em torno de 70 °C) (Linden & Trombly, 1995). Este tipo de material é leve, de baixo custo e pode ser moldado para se adequar aos contornos do corpo do usuário, aumentando o nível de conforto na utilização do dispositivo.

A estrutura é composta de três partes (ou *links*), que são unidas por uma junta atuada e outra passiva. O link intermediário mantém o dedo polegar em uma posição funcional (fixa), que permite o fechamento da pinça apenas com o movimento do dedo indicador. Isto é feito através da atuação de um servomotor DC (do tipo utilizado em aeromodelos), que é acoplado diretamente sobre o eixo (aproximado) da articulação metacarpofalangiana (MCF) do dedo indicador conforme se verifica na Fig. 2.

Um potenciômetro localizado, aproximadamente, sobre o eixo de flexo-extensão da articulação do punho, informa a posição angular deste, que é o *set point* para o sistema de controle, a um microcontrolador.

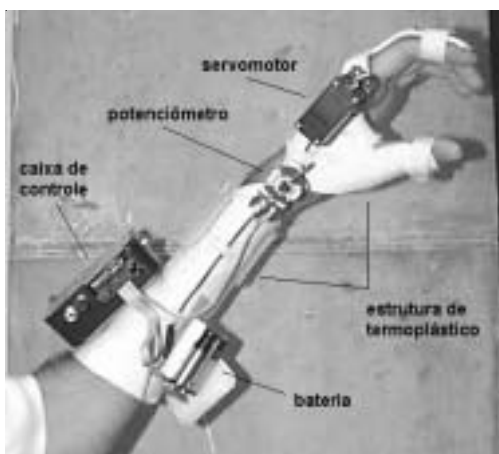


Figura 1: o protótipo.



Figura 2: esquema de atuação via acoplamento direto (*direct drive*).

O dispositivo possui apenas um grau de liberdade artificialmente atuado e dois outros passivos. Estes últimos correspondem à articulação do punho e possibilitam a movimentação livre durante a flexo-extensão do punho. Permite uma liberdade de movimentação limitada, mas muito útil, na direção rádio-ulnar (setas na Fig. 3). Esta liberdade, ainda que limitada, propicia conforto durante a utilização da órtese e maior facilidade para colocá-la e retirá-la do corpo.



Figura 3: montagem do potenciômetro. As setas indicam a direção do desvio rádio-ulnar.

Controle da órtese pelo usuário

O controle da órtese pelo usuário é muito simples e natural. A simplicidade vem do fato de que existe apenas um grau de liberdade a ser controlado. O controle é muito natural para o usuário porque os movimentos de flexo-extensão do punho, que provocam a tenodese, são utilizados para comandar o dispositivo. Como a tenodese já é utilizada para a manipulação de objetos, o tempo de aprendizagem de como utilizar a órtese é bastante reduzido. O diagrama de blocos mostrando o funcionamento do dispositivo e sua interação com o usuário encontra-se na Fig. 5.

O controle da preensão é feito pelo movimento de extensão do punho. O sistema nervoso central do usuário envia impulsos nervosos para fazer com que o punho seja estendido e, assim, os dedos sejam flexionados. A “rotação” do punho é medida pelo sensor de posição (um potenciômetro) e é convertida para uma posição angular (*set point*) pela unidade de controle. Um algoritmo de controle simples recebe esta posição angular, converte-a em uma largura de pulso proporcional – λ na Fig. 4, que é o sinal de comando do servomotor. O servo aplica um torque na junta correspondente à articulação MCF do dedo indica-

dor, o qual leva ao fechamento da pinça em torno do objeto. Antes do contato entre dedos e objeto, os proprioceptores, mesmo que residuais, da mão do usuário e sua visão fecham a malha de controle externa da abertura da pinça. Simultaneamente, o sensor de posição envia a posição angular do punho para o sistema de controle automático – θ_p na Fig. 4 – e a posição da junta da MCF – θ_{MCF} na Fig. 4 – é realimentada para o sistema de controle interno do servomotor. Após o contato entre o objeto e os dedos, forças de prensão maiores podem ser conseguidas pela movimentação do punho no mesmo sentido (para uma maior extensão). A partir desse ponto, o sensoriamento da força é feito pelos sensores de tato e de força (pressão) da mão do usuário e, também, pela sua visão, a qual pode ser a única fonte de realimentação presente (Gordon *et al.*, 1991, p. 477-482). Assim, o *loop cutâneo – proprioceptivo – visual/robótico* é capaz de prover o controle completo da órtese. Esse *loop* é extremamente importante para a aceitação da órtese pelo usuário, bem como para minimizar o tempo de aprendizado do controle do dispositivo. A principal razão para isso é a inclusão dos sensores táteis e proprioceptivos do usuário no *loop* de controle. Isso acontece porque a realimentação é feita por órgãos do próprio corpo do usuário que estão em contato com o objeto. Assim, ele pode sentir a manipulação. A contra-oposição é executada de modo similar, mas é utilizado o movimento de flexão do punho para controlá-la.

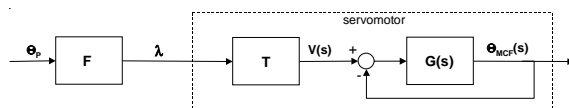


Figura 4: o sistema de controle automático da órtese.

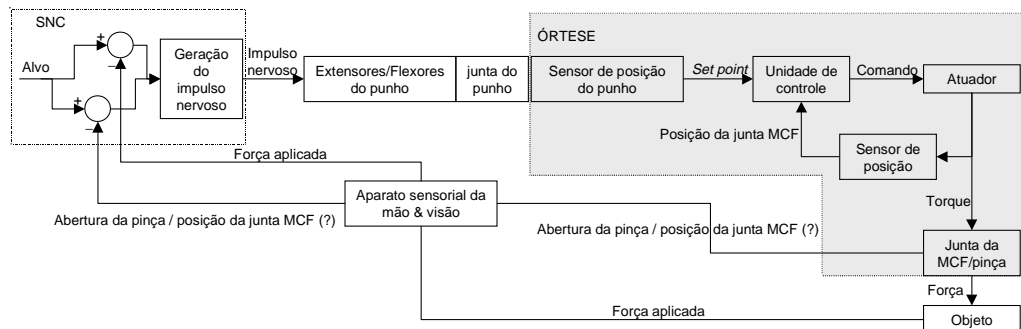


Figura 5: controle da órtese pelo usuário.

RESULTADOS

Observações iniciais dos benefícios da órtese sugerem que ela proporciona bom ganho no que se refere à funcionalidade, permitindo ao usuário executar tarefas importantes como alimentar-se, escrever e outras, que ele não consegue sem a órtese, como manipular objetos como livros de maneira eficiente. Além disso, testes de força executados (Pinto, 1999), mostraram que objetos de cerca de 0,5 Kg podem ser manipulados com a órtese; devendo, entretanto, ser observado que este valor depende das características do objeto e do meio onde se realiza a tarefa. Isso porque objetos cujo atrito entre eles e os dedos do usuário for relativamente baixo tendem a ser “mais difíceis” de serem manipulados.

A fim de quantificar o ganho funcional, um teste de apreender-e-soltar foi conduzido. O teste está descrito abaixo e maiores detalhes podem ser encontrados em Harvey (1996, p. 238-242), Stroh *et al.* (1994, p. 209-218) e Pinto (1999).

Teste de apreender-e-soltar

Foi escolhido um conjunto de objetos (Tab. 1) de forma a representar uma variedade de outros objetos manipuláveis com apenas uma das mãos.

Tabela 1
Objetos utilizados no teste

Objeto	Peso (N)	Tamanho (cm)	Material
Pino	0.0196	0.71 × 7.6	Madeira
Bloco	0.0981	2.5 × 2.5 × 2.5	Madeira
Lata	2.207	6.5 × 12.2	Alumínio
Fita de vídeo	3.286	3.0 × 12.3 × 22.5	Plástico

O “pino” e o bloco representam objetos como canetas e pequenos pedaços de alimentos, enquanto a lata e a fita de videocassete representam objetos de peso médio como copos e livros. Estes objetos devem ser manipulados da seguinte forma: são apreendidos em uma posição lateral intermediária, carregados transpondo uma barreira de 4,5 cm de altura e soltos (colocados) frontalmente.

Cada sessão consiste em testar cada objeto, com e, depois, sem a órtese, 5 vezes. Os voluntários são orientados a completar o máximo de tarefas dentro de *trials* de 30 segundos e o número de conclusões e falhas são contados para cada *trial*. Os objetos são testados em ordem randômica para minimizar erros sistemáticos devido à aprendizagem e à fadiga do voluntário. Há um intervalo de 30 segundos entre cada *trial*.

Apenas um voluntário participou do teste. Ele possui lesão de nível C6-C7, com bom controle dos membros superiores. A órtese foi vestida em sua mão esquerda (*não-dominante*), enquanto que a mão direita (*dominante*) foi utilizada para os testes sem a órtese. Isso se justifica pelo fato de estarmos comparando a capacidade funcional de uma mão teoricamente menos destra, mas vestida com a órtese (esquerda), com outra teoricamente mais destra, já que é a dominante, mas sem a órtese (direita).

Resultados do teste de apreender-e-soltar

A Fig. 6 apresenta alguns resultados para quatro sessões de testes aplicados em quatro dias consecutivos. Pode-se notar que o desempenho do usuário com a órtese foi consistente e superior ao da tenodese, exceto para o objeto lata, em que a performance foi similar na medida em que o usuário foi aprendendo a utilizar a órtese. As diferenças mais marcantes são vistas para os objetos pino e para a fita de videocassete, sendo que esta não pôde ser manipulada em nenhuma das sessões, sem a órtese. Quanto ao objeto pino, a tenodese

mostrou-se ineficiente devido às contrações involuntárias dos músculos motores dos dedos (espasmos musculares), as quais tornaram inconsistente seu desempenho. No tocante à fita de vídeo, o fato de ela só poder ser manipulada com a órtese é extremamente importante para a sua aceitação pelo usuário, já que mostra um exemplo de uma tarefa que ele consegue executar com o auxílio da órtese, mas não consegue sem ela.

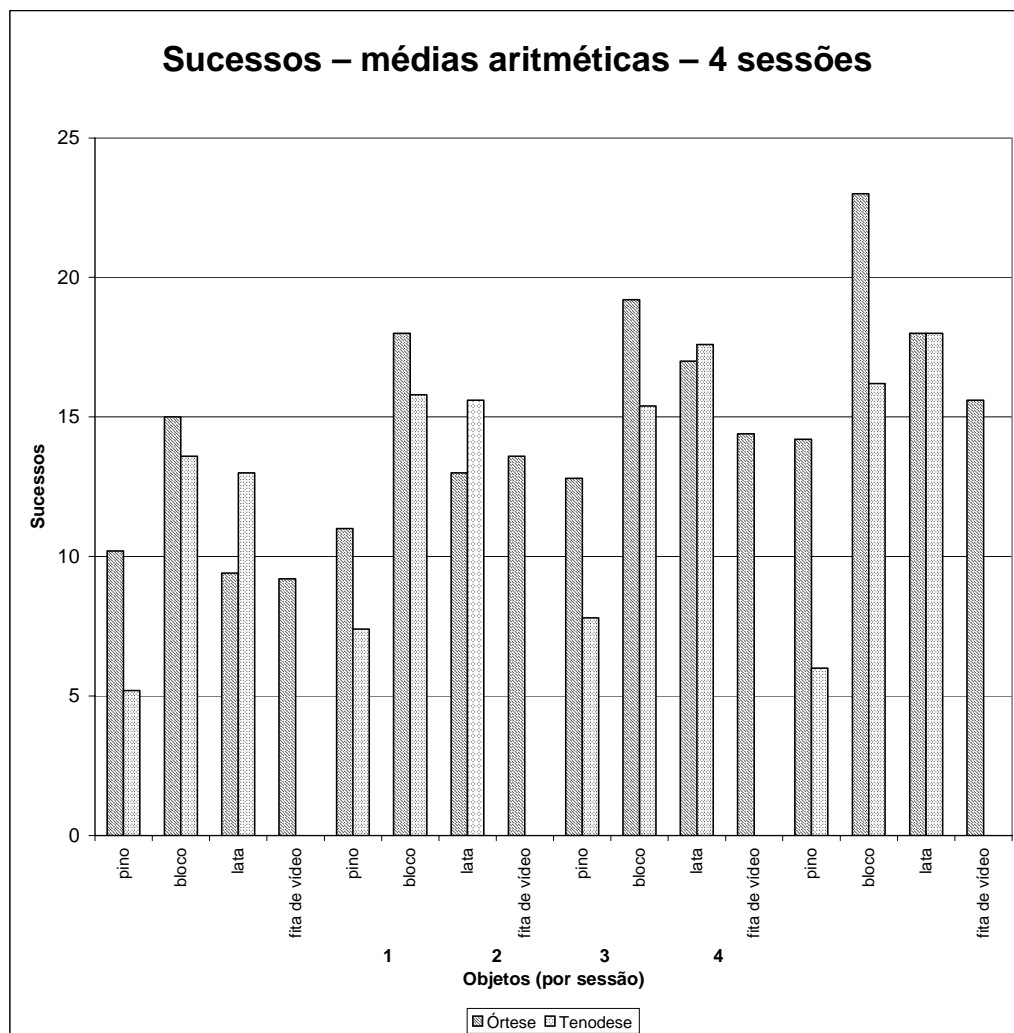


Figura 6: conclusões com sucesso para o teste de apreender-e-soltar.

Em relação ao número de falhas (Fig. 7), as com a órtese foram menores e foram devidas, principalmente, ao fato de o voluntário tentar executar o máximo de manobras dentro do tempo de cada *trial*, após ter-se acostumado com a órtese. A diferença é substancial para os objetos pino e fita de vídeo. Para este último, não foi observada nenhuma falha durante as sessões de teste.

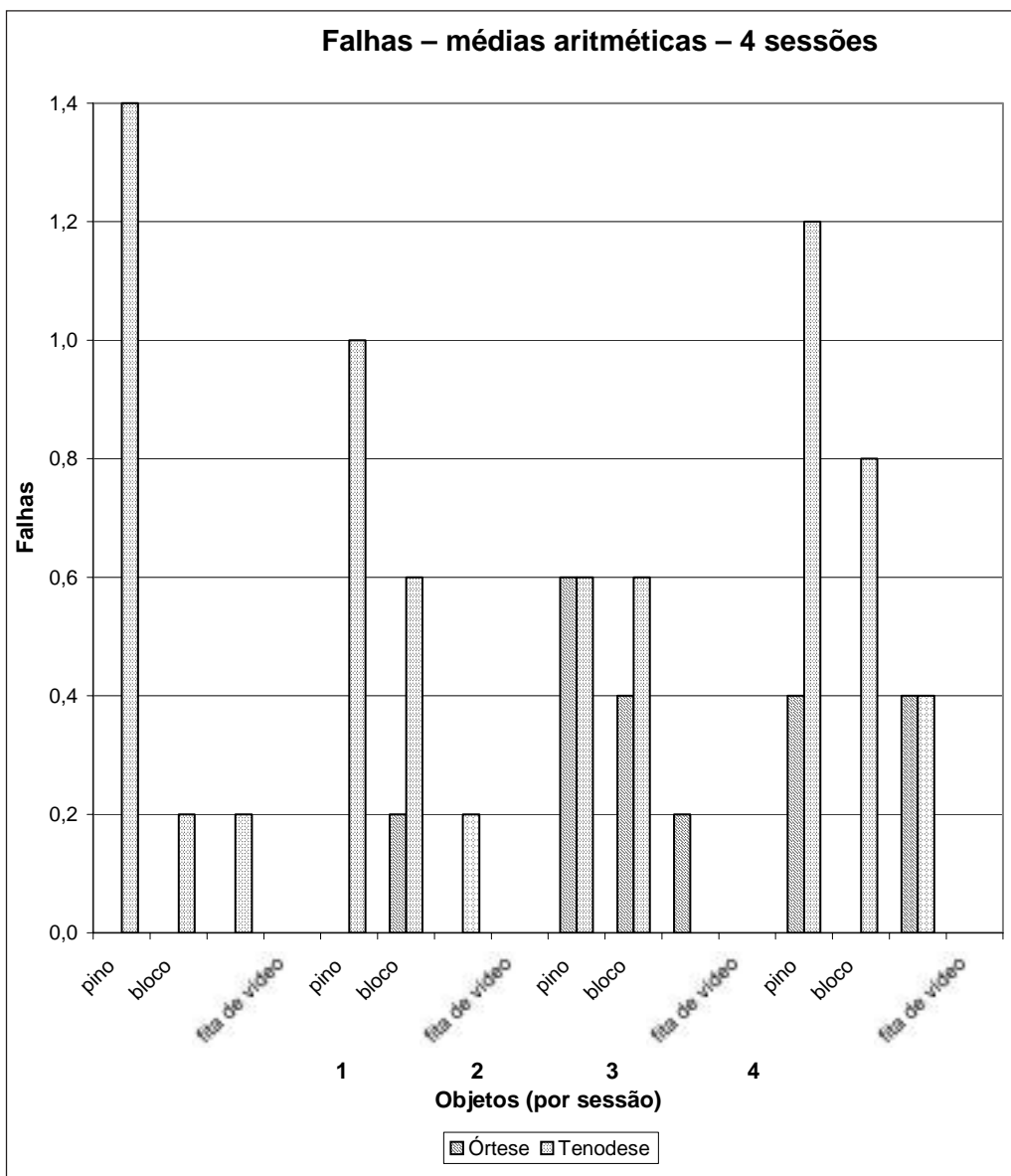


Figura 7: falhas durante o teste de apreender-e-soltar.

CONCLUSÕES

O projeto, a implementação de um protótipo e a avaliação (parcial) da funcionalidade de uma órtese de mão foram apresentados aqui. As principais características do dispositivo são a sua performance, o baixo custo (se levarmos em conta apenas o material gasto, o custo fica próximo e abaixo de US\$ 100), a simplicidade, a facilidade de uso e a possibilidade de adaptação para outros indivíduos. Os resultados do teste de apreender-e-soltar indicam que a órtese possibilita ganho funcional real para seus usuários. Evidentemente, mais testes, com uma população estatisticamente significativa, necessitam ser executados para confirmar esta indicação. Apesar disso, o voluntário que participou dos testes ficou muito

satisfeito com a performance e a facilidade de uso do dispositivo, ao ponto de ter motivação para utilizá-lo em sua vida diária. Isto é devido, principalmente, ao fato de o dispositivo parecer-lhe confortável, fácil de controlar, fácil de “vestir” e fornecer estabilidade durante a manipulação. Deve-se considerar, entretanto, que o fator mais importante, para esta motivação, foi a possibilidade de executar tarefas que ele não consegue sem a órtese, como a manipulação da fita de vídeo durante os testes.

Alguns problemas necessitam ser resolvidos a fim de tornar a órtese mais aceitável para seus usuários. Melhorias estéticas devem ser introduzidas e a substituição do esquema de atuação direta por um outro, que diminua o espaço ocupado pelo servomotor na mão ou mesmo o desloque para uma posição mais próxima do cotovelo, deve ser feita.

Agradecimentos

Os autores desejam agradecer a todos que, de alguma forma, contribuíram para a execução deste trabalho. Em especial, ao aluno de Graduação em Ciência da Computação Leonardo Alves pela implementação dos circuitos eletrônicos. Deve-se ressaltar, ainda, que este trabalho foi parcialmente suportado pela CAPES, CNPq 522618-96.0 e Fapemig TEC 609/96.

Referências bibliográficas

- GORDON, A. M.; FORSSBERG, H.; JOHANSSON, R. S.; WESTLING, G. Visual size cues in the programming of manipulative forces during precision grip. **Experimental Brain Research**, n. 83, p. 477-482, 1991.
- HARVEY, L. Principles of conservative management for a non-orthotic tenodesis grip in tetraplegics. **Journal of Hand Therapy**, n. 9, p. 238-242, 1996.
- HARWIN, W. Theoretical considerations for the design of simple teleoperators and powered orthoses. INTERNATIONAL CONFERENCE ON REHABILITATION ROBOTICS, 5th, **Proceedings**, Bath, UK, 1997.
- HENNINGSEN, H.; KNETCH, S.; ENDE-HENNINGSEN, B. Influence of afferent feedback on isometric fine force resolution in humans. **Experimental Brain Research**, n. 113, p. 207-213.
- KUMAR, V.; RAHMAN, T.; KROVI, V. Assistive devices for people with motor disabilities. To be edited in **Wiley Enciclopedia of Electrical and Electronics Engineering**, 1997.
- KYBERD, P. J.; CHAPPEL, P. H. Prehensile control of a hand prosthesis by a microcontroller. **Journal of Biomedical Engineering**, v. 13, n. 9, 1991.
- LINDEN, C. A.; TROMBLY, C. A. Orthoses: kinds and purposes. In: **Occupational therapy for physical dysfunction**. C. A. Trombly, 4th edition, Williams & Wilkins, 1995.
- MAGEE, D. **Orthopedic Physical Assessment**. 3th edition, W. B. Saunders, 1997.
- MATSUOKA, Y. **Embodiment and manipulation learning process for a humanoid hand**. Master Thesis, Massachusetts Institute of Technology, May, 1995.
- MEHDIAN, M.; RAHNEJAT, H. A dexterous anthropomorphic hand for robotic and prosthetic applications. **Robotica**, v. 12, p. 455-463, Cambridge University Press, 1994.

NAGAI, K.; NAKANISHI, I.; HANAFUSA, H.; KAWAMURA, S.; MAKIKAWA, M.; TEJIMA, N. Development of a 8 DOF Robotic Orthosis for Assisting Human Upper Limb Motion. IEEE – INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS & AUTOMATION, *Proceedings*, Leuven, Belgium, May, 1998.

NAPIER, J. R. *Hands*. George Allen & Unwin, London, England, 1980.

PECKHAM, P. H.; KEITH, M. W.; FREEHAAFER, A. A. Restoration of functional control by electrical stimulation in the upper extremity of the quadriplegic patient. *Journal of Bone and Joint Surgery*, v. 70A, n. 1, p. 441-447, 1988.

PINTO, S. A. P. **Projeto, implementação e avaliação de uma órtese funcional robotizada de mão**. Belo Horizonte, Departamento de Ciência da Computação, UFMG, 1999. (Dissertação, Mestrado).

SMITH, B. T.; MULCAHEY, M. J.; BETZ, R. R. Quantitative comparison of grasp and release abilities with and without functional neuromuscular stimulation in adolescents with tetraplegia. *Paraplegia*, v. 34, p. 16-23, 1996.

STROH, WUOLLE, K. S.; VAN DOREN, C. L.; THROPE, G. B.; KEITH, M. W.; PECKHAM, P. H. Development of a quantitative hand grasp and release test for patients with tetraplegia using a hand neuroprosthesis. *Journal of Hand Surgery*, v. 19A, n. 2, p. 209-218, 1994.

Endereço para contato:

Prof. Mário F. M. Campos

DCC – ICEx – UFMG

Av. Antônio Carlos 6.627, Pampulha 31270-010 Belo Horizonte, MG, Brazil

Email: mario@dcc.ufmg.br

Miryam Bonadiu Pelosi

Terapeuta Ocupacional, coordenadora do Centro de Terapia Ocupacional do Rio de Janeiro. Mestre em Educação. Psicopedagoga.

A tecnologia assistiva engloba áreas como a da comunicação alternativa e ampliada;¹ as adaptações de acesso ao computador; equipamentos de auxílio para visão e audição; controle do meio ambiente; adaptação de jogos e brincadeiras; adaptações da postura sentada; mobilidade alternativa; próteses e a integração dessa tecnologia nos diferentes ambientes como a casa, a escola, a comunidade e o local de trabalho (King, 1999).

Muitos profissionais podem estar envolvidos no trabalho da tecnologia assistiva como engenheiros, educadores, terapeutas ocupacionais, protéticos, fonoaudiólogos, fisioterapeutas, oftalmologistas, enfermeiras, assistentes sociais, especialistas em audição, entre outras áreas.

Historicamente a terapia ocupacional tem usado adaptações para obter maior funcionalidade de seus clientes em atividades como cuidado pessoal, trabalho e lazer. Com o avan-

¹ No Brasil a CAA vem sendo traduzida de diferentes maneiras: Comunicação Alternativa e Aumentativa, Comunicação Alternativa e Suplementar e Comunicação Alternativa e Ampliada, sendo essa última a tradução utilizada pelo grupo de pesquisa da UERJ e a que vai ser empregada neste trabalho.

ço da tecnologia surgiram recursos que podem aumentar a funcionalidade ou dar independência para clientes de todas as idades e com diferentes níveis funcionais (Trefler, 1987; Bain, 1998).

O terapeuta ocupacional no trabalho da tecnologia assistiva tem um papel central nas discussões sobre as diferentes formas de acesso, na integração das funções sensoriais e motoras, no desenvolvimento da funcionalidade dos membros superiores e outras partes do corpo para o controle do meio ambiente e na aquisição da independência nas atividades de vida diária, na avaliação e adaptação da postura sentada e outras posturas para a realização das atividades diárias (King, 1999).

O terapeuta ocupacional utiliza a atividade para alcançar os objetivos traçados para cada cliente. Exemplos dessas atividades são o uso do computador, uso de um comunicador, deslocamento com uma cadeira de rodas motorizada em área externa, atividade de culinária, brincadeiras com brinquedos adaptados com acionadores e a escrita com máquina elétrica.

Como no trabalho com a argila, com o jogo ou com a boneca, o terapeuta ocupacional precisará conhecer a atividade, analisá-la, avaliar a necessidade do usuário e traçar os objetivos para que possa realizar uma intervenção adequada.

A evolução tecnológica aproxima do terapeuta ocupacional o computador e suas possibilidades de acesso, os comunicadores, recursos de mobilidade alternativa, mas não afasta os recursos de baixa tecnologia como a adaptação do lápis. A atividade se transforma, mas a especificidade de atuação do terapeuta ocupacional não se modifica.

AS ADAPTAÇÕES DE ACESSO AO COMPUTADOR

A forma de acesso ao computador está diretamente ligada à condição motora do indivíduo. As pessoas podem precisar de órteses² nas mãos, colméia, *mouse* adaptado, teclado expandido, tela sensível ao toque, acionadores externos e *softwares* especiais dependendo de sua condição motora.

Com o avanço da tecnologia têm surgido novos sistemas que facilitam o acesso ao computador para as pessoas com necessidades especiais. Smith e Ryndak (1999) descrevem duas categorias de sistemas de computador:

Na primeira categoria estão os sistemas dedicados, que são compostos de *hardware* e dos *softwares* (isto é, o próprio computador e os programas). Esses sistemas foram desenvolvidos especificamente para indivíduos que têm habilidades de fala limitadas. Na segunda categoria estão os sistemas integrados, que caracterizam comercialmente o *hardware* disponível e o *software* de comunicação. (p. 115-116)

As particularidades das pessoas com necessidades especiais são bastante diversas e não seria diferente quando se pensa na sua aproximação ao computador. Essas necessidades tão singulares fazem com que possam ser descritos quatro grupos de trabalho (Pelosi, 1999a):

² Órteses são equipamentos colocados nas mãos, braços ou pernas das crianças com o objetivo de obter melhor posicionamento e facilitar a função do membro. Exemplos de órteses de membro superior utilizadas no computador são: órtese de extensão de punho, órtese de abdução do polegar, entre outras.

- Pessoas que não precisam de recursos especiais: são as pessoas que apresentam alguma dificuldade de acesso mas não o suficiente para necessitar de adaptações.
- Pessoas que necessitam de adaptações em seu próprio corpo: são as pessoas que se beneficiam de órteses colocadas nas mãos ou dedos que facilitam o teclar. Algumas necessitam de pulseira de peso para diminuir a incoordenação e outras, de faixas para restringir o movimento dos braços. A indicação desses recursos deve ser feita por um terapeuta ocupacional. Essas crianças vão utilizar o computador sem modificações.
- Pessoas que necessitam de adaptação do próprio computador: são as pessoas para as quais a introdução de recursos no próprio corpo não são suficientes ou não são eficazes. Existem várias adaptações:
 - Colméia de acrílico – colméia é uma placa confeccionada de acrílico transparente onde são feitos furos do tamanho das teclas. A função dos furos é facilitar o acesso do indivíduo ao teclado sem que ele aperte todas as teclas ao mesmo tempo. Esse recurso é também utilizado para o teclado da máquina elétrica.
 - Teclados alternativos – os teclados alternativos podem ser reduzidos ou ampliados. O teclado expandido possui letras maiores, em alto contraste e com menor número de informações na prancha. O teclado reduzido é utilizado quando a pessoa tem boa coordenação, mas pequena amplitude de movimento. O teclado reduzido possui um tamanho bastante inferior do que um teclado convencional (Suárez, Aguilar, Rosell & Basil, 1998).
 - Teclado sensível³ – o teclado sensível é uma prancha que pode ser programada em zonas de tamanhos variáveis. Funciona associado a um programa que realiza a programação do número de informações, local de pressão e que pode estar ou não associado a um sintetizador de voz.
 - *Mouse* adaptado – existem vários modelos: *mouse* com cinco botões, cada um deles faz o cursor andar para uma direção e o último é o do *click* ou *double click*; *mouse* cujo movimento do cursor acontece através de rolos; *mouse* em formato de caneta, entre outros.
 - Tela sensível ao toque – o indivíduo com o dedo na tela comanda o cursor do *mouse*.
 - Pessoas que necessitam de programas especiais – as pessoas que necessitam de programas especiais são aquelas que vão interagir com o computador com o auxílio de acionadores externos, por não serem capazes de utilizar o teclado e o *mouse*, mesmo adaptados.

Exemplos de programas especiais que facilitam o acesso ao computador são o Comunique (Pelosi, 1996), o **IntelliPics**, o **OverlayMaker**, o **ClickIt**, o **Word** e o **PowerPoint**.

³ Um exemplo de teclado sensível é o *Intellikeys* que pode ser utilizado com o *software Click*, o *software Intellipics*, entre outros.

SOFTWARE COMUNIQUE

O *Comunique* é um *software* de comunicação que foi desenvolvido pela autora e que tem como objetivo desenvolver a comunicação alternativa oral e escrita de pessoas com problemas motores. É um programa que pode ser personalizado para cada tipo de dificuldade, considerando a idade do usuário, a condição motora, possibilidade cognitiva, interesses e necessidades.

O *software* permite diferentes possibilidades de acesso através do uso dos periféricos do próprio computador como o teclado, *mouse*, *joystick* ou através de recursos mais sofisticados como a tela sensível ao toque ou acionadores externos de pressão, tração, sopro, voz, entre outros.

Apresenta possibilidades de ajuste quanto ao número de informações na tela que podem variar de 1 a 64 células; o tamanho e tipo de letras e o contraste utilizado. Os símbolos podem estar organizados em uma mesma tela ou em telas encadeadas e, há cinco diferentes maneiras de escaneamento com controle da velocidade.

A necessidade de construção dessa ferramenta auxiliar surgiu na prática clínica com pessoas motoramente muito comprometidas e esse *software* vem sendo distribuído gratuitamente para as pessoas que podem se beneficiar com o seu uso.⁴

SOFTWARES DESENVOLVIDOS PELA INTELLITOOLS⁵

Os *softwares* desenvolvidos pela **IntelliTools** são apenas um dos exemplos de recursos especiais para pessoas com necessidades especiais. Os programas **IntelliPics**, **OverlayMaker** e **ClickIt** podem ser utilizados em conjunto com o teclado expandido **IntelliKey**. Esse conjunto de *softwares* permite que um programa personalizado seja construído para cada usuário e permite, também, que o acesso ao programa seja feito através de um acionador externo utilizando o sistema de varredura ou através da construção de uma prancha para o teclado expandido.

Já o *software* **ClickIt** permite a adaptação de qualquer *software* pedagógico através da criação de pontos luminosos que funcionam em sistema de varredura e que podem ser acessados através de um acionador externo ou diretamente pelo teclado expandido.⁶

SOFTWARES WORD E POWERPOINT

Outra alternativa, muitas vezes mais viável, é a de utilizar programas como o *Word* e o *PowerPoint* como facilitadores do trabalho no computador.

Esses são programas que, em geral, já estão instalados no computador e são conhecidos pelos cuidadores e usuários. O *Word* pode ser utilizado com letras ampliadas para o

⁴ O *software* *Comunique* vem sendo distribuído pelo Centro de Terapia Ocupacional do Rio de Janeiro.

⁵ A *IntelliTools* é uma empresa americana que desenvolve *hardware* e *softwares* para o trabalho na educação especial, adultos com dificuldades, crianças pequenas, além de materiais para a educação elementar.

⁶ Para maiores detalhes consulte o site da *IntelliTools*: www.intellitools.com.

trabalho das pessoas com dificuldades visuais e pode ser utilizado como um facilitador da escrita através da inclusão de abreviaturas no seu dicionário de autocorreção.

O programa **PowerPoint** pode ser utilizado como um comunicador,⁷ um livro eletrônico ou um programa personalizado que apresenta conceitos para as pessoas com necessidades especiais. A associação do **PowerPoint** com o acionador⁸ permite que o indivíduo trabalhe com autonomia.

CONCLUINDO

A tecnologia, e mais especificamente a tecnologia assistiva, não é uma descoberta recente do homem. As pessoas nas mais diferentes culturas através da história criaram adaptações e utilizaram ferramentas especiais e equipamentos para ajudar as pessoas com necessidades especiais em suas sociedades (King, 1999).

Para atender às necessidades de cada cliente, no trabalho com a tecnologia assistiva, é função do terapeuta ocupacional conhecer e analisar os recursos existentes e determinar quais os dispositivos que melhor se aplicam às diferentes situações do dia-a-dia. Cada recurso deve ser vivenciado pelo terapeuta ocupacional e incorporado à sua prática com os usuários da tecnologia assistiva.

Referências bibliográficas

- BAIN, B. K. Assistive technology in occupational therapy. In: NEISTADT, M. E.; CREPEAU, E. B. (Orgs.). **Willard & Spackmans: occupational therapy**. Philadelphia: Lippincott. 1998, p. 498-517.
- KING, T. W. **Assistive technology: essential human factors**. Boston: Allyn and Bacon. 1999. p. 16-26.
- PELOSI, M. B. O saber da terapia ocupacional no trabalho com o computador para a criança com dificuldade motora. In: QUEVEDO, A. A. F.; OLIVEIRA, J. R.; MANTOAN, M. T. E. (Eds.). **Mobilidade e comunicação: desafios à tecnologia e à inclusão social**. Campinas: Edição do Autor. 1999. p. 27-28.
- PELOSI, M. B. O uso da informática na educação especial. In: **Educação em bytes 95/96**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1996. p. 126-127.
- SMITH, M. A.; RYNDACK, D. L. Estratégias práticas para a comunicação com todos os alunos. In: STAINBACK, S.; STAINBACK, W. (Orgs.). **Inclusão: um guia para educadores**. Trad. de M. França. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. 1999. p. 110-128.
- SUÁREZ, M. D.; AGUILAR, A.; ROSELL, C.; BASIL, C. Ayudas de alta tecnología para el acceso a la comunicación y a la escritura. In: ALMIRALL, C. B.; SORO-CAMATS, E.; BULTÓ, C. R. **Sistemas de signos y ayudas técnicas para la comunicación aumentativa y la escrita: principios teóricos y aplicaciones**. Barcelona: Masson. 1998. p. 43-61.
- TREFLER, E. (1987). Technology applications in occupational therapy. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 41, n. 11, p. 697-700, 1987.

⁷ Com a função de um comunicador o usuário vira os slides do **PowerPoint** até aparecer na tela a resposta que ele quer dar ou a resposta do que lhe foi perguntado.

⁸ O acionador é conectado a um *mouse* adaptado, permitindo que o indivíduo acione esse elemento externo com o movimento que para ele for mais eficiente. A adaptação do *mouse* é feita com o auxílio de um *plug* que é conectado ao botão da esquerda do *mouse*.

Nivânia M. Melo Reis Cripim

Terapeuta Ocupacional.

Em decorrência da paralisia cerebral e outros distúrbios neurológicos, algumas crianças conseguem desenvolver poucas formas de expressão. Elas tem dificuldade de dirigir e objetivar, de forma voluntária, seus movimentos oculares, mímicas e gestos, de maneira que muitas vezes, suas intenções de comunicação e de atividade funcional não são eficientes e eles acabam por não obter sucesso em suas intenções.

A tecnologia assistiva entra com recursos e adaptações que melhorem a qualidade de vida de portadores de necessidades especiais no área de adequação postural sentado, comunicação alternativa e ou suplementar, informática acessível, atividades de vida diária e adaptação ambiental.

A Comunicação Suplementar e/ou Alternativa (ou os meios suplementares e alternativos de comunicação) refere-se a toda forma de comunicação que complemente, substitua ou apóie a fala, auxiliando aos indivíduos que necessitem de técnicas de comunicação não oral para se comunicarem ou se expressarem.

Esta comunicação acontece através de sistemas que necessitam ou não de auxílio externo. Pode acontecer com o apontar, com movimentos corporais,, com a escrita, com vocalizações, com gestos, com objetos, fotos, gravuras, lista de palavras, pranchas de letras, sistemas gráficos (Bliss, PCS) em pranchas, comunicadores e computadores.

Na proposta são trabalhadas as premissas básicas para a comunicação, buscando desenvolver as habilidades interativas, os pressupostos da comunicação pré-verbal, bem como as regras básicas da comunicação. Após partimos para a introdução de formas alternativas de comunicação de acordo com as necessidades de cada criança ou adolescente. É quando resolve-se que será introduzido um sistema de comunicação (portátil ou não portátil) e define-se pelo sistema gráfico (fotos, gravuras, PCS, Bliss) mais indicado e adequado àquele paciente.

A comunicação é a forma que temos de interagir, trocar informações, conhecer o outro, expressar opiniões, pensamentos, a nossa personalidade, esclarecer dúvidas, entre outras. Existem várias formas de comunicação: o sorriso, olhar, choro, expressão corporal, sons, vocalizações, balbucios, apontar, gestos, toque, silêncio, entonação de voz, escrita, língua de sinais, desenhos, fotos, entre outros.

Indivíduos portadores de deficiências: comunicativas, perceptivas, estruturais, sensoriais, motoras, visuais, mentais, e outras

A interferência das dificuldades de comunicação são percebidas no interagir, no dar e receber informações, em resolver problemas, em ter iniciativa, nas relações sociais, na sua auto imagem, inabilidade em perguntar, e em formar conceitos, e dependência!

Todos que não possuam uma comunicação funcional e eficiente são de modo geral candidatos a utilizar a comunicação alternativa, porém somente após uma avaliação específica poderemos afirmar e objetivar esta proposta de trabalho

Os sistemas gráficos são símbolos que podem ser ou não relacionados com os signifi-

cados, podendo ser pictográficos, ideográficos ou aleatórios. Existem vários sistemas: PIC, PCS, Bliss, Rebus, A escrita, etc. Alguns sistemas são bem completos, outros mais restritos, mas geralmente necessitam de um certo nível de abstração, qualidade de visão, percepção visual e figura-fundo. Todos apresentam a palavra escrita acima do símbolo, o que facilita a compreensão de todos e a ampliação do campo de comunicação dos usuários. Os mais utilizados no Brasil são o PCS, o Bliss e o PIC.

Os sistemas de comunicação alternativa e/ou suplementar podem estar disponível em pranchas simples, nas paredes, nas mesas dos usuários, em comunicadores eletrônicos e em computadores (recursos com baixa tecnologia e alta tecnologia).

Com estes recursos os portadores de necessidades especiais, que não apresentam uma fala funcional ou compreensiva, podem utilizar estes sistemas de diversas formas, mas essencialmente com o objetivo de ampliar as suas possibilidades de comunicação e de inclusão social e escolar.

O portador de deficiência física fica à maior parte do seu tempo assentado, faz-se necessário mantermos este indivíduo numa postura adequada, de forma a permitir-lhe uma estimulação do seu desenvolvimento e contribuir para evitar que deformidades e contraturas se instalem. Faz-se necessário estar atento para mudanças posturais em intervalos de tempo e faz parte da nossa preocupação e do nosso trabalho o posicionamento adequado das dos portadores de necessidades especiais em cadeiras e mobiliários. A indicação de um equipamento adequado deverá ser feita por um profissional qualificado e é muito importante uma avaliação prévia das condições e possibilidades do usuário.

Para possibilitar a estes indivíduos este adequado posicionamento faz-se necessário lançarmos mão de cadeiras, carrinhos e recursos adaptados:

1. cadeira e carrinho para posicionamento;
2. estabilizadores horizontais;
3. andadores;
4. posicionamento de lado;
5. controle contra a gravidade;
6. posicionamento de Membros superiores;
7. multi facilitadores;
8. para melhorar o posicionamento na cadeira;
9. adaptações para a escrita e atividades manuais;
10. adaptações para a higiene;
11. adaptações para a comunicação;
12. para posicionamento de prono.

Os recursos utilizados para encorajar comportamentos de brincar devem incluir: brinquedos de cores, texturas, formas, pesos e tamanhos diferentes – sucatas diversas, brinquedos sonoros (chocalhos, instrumentos musicais, guizos, etc.), brinquedos que produzem movimento (bolas, carrinhos, cata-ventos); materiais para exploração tátil (massinhas, blocos de madeira, objetos de plástico, papéis de texturas e tonalidades diferentes, pincéis, esponjas, cereais, lãs, cordas, água, tinta, areia, etc.), brinquedos que exigem habilidades motoras diferentes (bater, encaixar, enroscar, empilhar, montar, subir, balançar, escorregar), materiais que possibilitem o brincar de faz de conta (cozinha, camas para bonecas, carros, fantoches, bonecos, roupas e acessórios, etc.), materiais buscados no ambiente (folhas, pedrinhas, etc.)

Dependendo do comprometimento da criança, adaptações podem ser feitas, com o objetivo de facilitar o seu brincar. Algumas incluem: Fixação de objetos a mesa utilizando fita crepe ou outro adesivo; Utilização de velcro para prender objetos nas mãos da criança; Pendurar objetos em varais, teto, puxadores de armários.

O mais importante é estarmos numa perspectiva onde as possibilidades sejam mais valorizadas do que as limitações e o portador de necessidades especiais se sinta capaz, realizado e tendo seu lugar na nossa sociedade e as possibilidades de inclusão sejam cada dia maiores e mais concretas.

“Somos diferentes, mas não queremos ser transformados em desiguais. As nossas vidas só precisam ser acrescidas de recursos especiais”. (Adolescentes com paralisia cerebral da Escola Brincar).

Maria de Nazaré Freitas Pereira

Representante do Ministro de Ciência e Tecnologia, doutora em Ciências Humanas pelo Instituto Universitário e de Pesquisa do Rio de Janeiro, atualmente trabalha no Programa Sociedade da Informação do Ministério de Ciência e Tecnologia, foi professora da pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Todo e qualquer item, equipamento, produtos e sistemas que propiciam à pessoa com necessidades especiais uma vida mais independente, produtiva, agradável e bem sucedida, através do suplemento, manutenção ou devolução das capacidades funcionais dessa pessoa são tecnologia assistiva. Incluem-se também os serviços relativos ao uso desses materiais.

Ora, os elementos presentes nessa definição nos remetem, de imediato, à questão da pessoa e não do sujeito. Dois pontos de vista tentam entender, entre tantos outros, as junções entre sociedade e tecnologia. A Sociologia entende que a pessoa é conformada pela sociedade. E a sociedade é algo que existe a priori. Como consequência desse ponto de vista, algumas pessoas têm voz, são autorizadas a falar, a agir, e outras não.

Há uma perspectiva particular que conhecemos como Estudo Sociais de Ciência e Tecnologia, particularmente uma teoria que se origina na França, que é chamada Teoria Ator Rede, o que significa dizer que, para essa teoria, o ator só se define em uma rede de relações, por conseguinte ele não é uma essência. Como consequência desse entendimento, a sociedade não é algo que existe a priori, a sociedade é um efeito das intenções dos cientistas e engenheiros nas bancadas de seus laboratórios. Por exemplo, a Internet, com a qual temos muito contato e muitos até certa intimidade de exploração dos efeitos dessa tecnologia quando entra em circulação nos coletivos humanos; a ovelha Dolly, que redefine a moral, o direito, a família; a própria noção de remédio, de farmácia, enfim.

Como consequência desses dois entendimentos, a Sociologia entende, então, que é preciso dar voz a quem não tem. De imediato, esse entendimento só acolhe vozes textuais, lingüísticas, verbais. Vozes não-verbais estão de fora, como as vozes que saem dos nossos gestos, por exemplo, do nosso corpo. Podemos enquadrar esse entendimento na construção

política do sujeito, diferentemente dos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia, na sua perspectiva de que o ator só se define na rede, e para essa perspectiva o ator tanto é o humano quanto o não-humano, porque as tecnologias agem. Esse é um dos pontos mais controvertidos dessa perspectiva de entendimento dos efeitos de Ciência e Tecnologia nos coletivos humanos.

Gostaria de abrir um parênteses de como esse entendimento se afirma. Quando os pesquisadores da Nasa fizeram a exploração de Marte, eles mesmos não puderam ir, mandaram um robô chamado interessantemente de Sojurne, ou Sojourner, em seu lugar. Esse é um exemplo de um ator que agiu à distância e monitorou tudo o que encontrou na superfície a ser pesquisada, a de Marte, e se remeteu de volta à bancada dos cientistas. Como consequência desse entendimento dos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia, é preciso inserir a pessoa em uma rede de relações sociais, materiais e corpórea. Isso dá origem ao que nós chamamos de Articulação em Rede. Existem muitos elementos na Rede, ou necessariamente não, apenas dois produzem poucos efeitos. Não confere a mobilização necessária para mudança de patamar, para mudança de status ou outras mudanças políticas porque todas elas são acolhidas, e nós, então, nos defrontamos com o que lemos algumas vezes na literatura, como a construção sócio-técnica do ator. Podemos dizer da pessoa, do agente, mas não com uma construção política do sujeito. Estamos diante de algo mais concreto, mais palatável, mais passível de interferência e de entendimento. Reafirmando, a construção da pessoa dá-se por essa articulação com artefatos e pessoas.

Essa situação é particularmente crítica no sentido de que ela demanda cuidados e atenção especial no caso de pessoas portadoras de necessidades especiais, quaisquer que sejam as suas categorias de classificação. Os programas de governo situam-se no quadro de referências da articulação, e não do dar a voz àquele que, por condição social principalmente – assim vai dizer a Sociologia –, dela está privado.

Há duas iniciativas do governo brasileiro que eu gostaria de relatar. Uma é um Programa do Ministério das Comunicações, do Fust – Fundo de Universalização aos Serviços de Telecomunicações. Todos sabemos, porque os jornais têm noticiado muito a respeito desse Programa, que ele se forma pelo recolhimento de 1% do faturamento bruto das empresas de telecomunicações. Entre as várias aplicações dos recursos oriundos deste Fundo, existe um Programa de Bibliotecas Públicas que vai instalar no Brasil 10 mil bibliotecas. Os editais de qualificação e seleção para o recebimento dos recursos do Fust, que se traduzem em computadores e em conexão à Internet, deverão estar abertos por todo o mês de novembro. O programa é deflagrado com recursos do Ministério das Comunicações, porém a formatação de seu conteúdo de organização foi dada ao Ministério de Ciência e Tecnologia, e, dentro do MCT, ao Programa em que eu trabalho. Com a possibilidade dessa criação de 10 mil novos pontos de acesso, o que não significa necessariamente computadores, mas pontos institucionais de acesso, toda uma área se abre, de organização de conteúdos, de ferramentas, de *software*. É parte desse programa cuidar, por exemplo, de todo um conjunto de padrões que permitirão a acessibilidade das páginas da Web, independentemente de elas terem sido construídas para as pessoas que não têm necessidades físicas especiais ou não. Então esse é um dos cuidados já de origem para que o site e a URL já nasçam formatados, e, como tal, toda e qualquer adaptação seja bastante facilitada pelo simples cuidado de incorporação dessas normas que são definidas no âmbito do Consórcio W3, particularmente por uma iniciativa que se conhece como iniciativa de acessibilidade à Web. Aos interessados tenho essa docu-

mentação a respeito das normas de construção de sites para permitir a ampla acessibilidade, por conseguinte inclusão.

Uma das providências do FUST, já mantido em lei, é que os equipamentos terminais de acesso à rede e as conexões serão providenciados pelas operadoras. Ao lado disso, elas são obrigadas a dar a manutenção, a reposição, atualização da base tecnológica e a considerar, inclusive, um seguro. Digamos, uma biblioteca que tenha um telhado de Brasilit e não tenha forro, em princípio ela não poderia acolher um computador porque ela não tem segurança. O ladrão tira as telhas de Brasilit, entra e direto tira o computador. No entanto isso não será problema, essa biblioteca poderá se candidatar, pois o seguro levará em conta esse aspecto. Ainda no território das máquinas, o Programa Sociedade da Informação recebeu a incumbência de dar formatação à concorrência das bibliotecas, mas ele se atribui muito mais, é responsável pela deflagração de um programa de treinamento. Ele não vai treinar, nem executar, mas organizar, modelar os procedimentos de como vai se processar esse treinamento em território nacional de norte a sul, leste a oeste, incluindo São Paulo e Xapuri do Acre por exemplo; que organizações da sociedade civil, do governo, as instituições de classe, os conselhos, as associações profissionais serão mobilizados para a deflagração de um programa de treinamento. Outra parte que diz respeito aos materiais, às metodologias, aos conteúdos programáticos e abrangem três classes de treinamentos: para o bibliotecário e para o auxiliar da biblioteca, para o usuário do computador e da Internet e o da biblioteca, o que chamamos de alfabetização digital, e para a manutenção e a operação da rede, que chamamos carinhosamente de bombeiro eletrônico. Isso é o que está em nosso horizonte, já na linha de programação de trabalho.

Dentro desse Programa do FUST, eu também queria comunicar que há uma aplicação orientada para o atendimento a deficientes. Por intermédio desse programa serão fornecidos acessos individuais e equipamentos de interface a instituições de assistência a deficientes e a deficientes carentes. O responsável por esse Programa é a Secretaria de Estado de Assistência Social, do Ministério da Previdência e Assistência Social.

Outra iniciativa é no âmbito do Ministério de Ciência e Tecnologia, formatado pelo Programa de Sociedade da Informação, com abertura de um Edital de pesquisa do dia 18 de outubro a 11 de novembro. O escopo dos candidatos a esse Programa é bastante ampliado, dado que não acolheremos apenas propostas de pesquisadores e professores, mas também de técnicos, como os bibliotecários, os museólogos, os arquivistas, de instituições públicas e privadas e também das organizações do terceiro setor. Essa é uma chamada orientada para o desenvolvimento de tecnologias em conteúdos digitais. Destaca-se entre as áreas focais a área de visualização, técnicas e sistemas de apresentação de conteúdos digitais, com amplo entendimento da clientela a quem se orienta ou de preferência com procedimentos e tecnicalidades que abriguem todas as clientelas. A área focal de interfaces com sistemas tradicionais visa a promover conectividade, integração, conversão e interfaces especiais, para usuários com necessidades especiais.

Para finalizar, gostaria de considerar que o Brasil se caracteriza pela grande desigualdade e exclusão social. Talvez isso implique na expansão do conceito de necessidade especial. O Programa Bibliotecas, no qual eu trabalho, pretende levar em conta as diferenças regionais de idade, gênero, etnias, entre tantas outras. Talvez não estivéssemos mais diante de uma necessidade de cuidados especiais, ou necessidades especiais, mas de necessidades irrisitas e gerais.

Osmar Campos

Consultor da Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia
de Minas Gerais.

Como representante do Sr. Secretário de Ciência e Tecnologia, devo restringir-me às considerações sobre a contribuição que a Secretaria pode oferecer às iniciativas de inclusão de pessoas portadoras de deficiências na sociedade. Porém, permitam-me lembrar um pouco da história do movimento de inclusão em Belo Horizonte que acompanho, não muito de perto, há quase 40 anos pelo fato de ter, na família, uma pessoa portadora de deficiência, hoje incluída completamente na sociedade.

Meu primeiro contacto com o movimento de inclusão deu-se em 1964, no Hospital Arapiara, então dirigido pelo Dr. Márcio de Lima Castro, um dos pioneiros do movimento entre nós. O Hospital Arapiara mantinha, em convênio com a Secretaria de Educação, uma Escola “Adaptativa” que complementava o tratamento médico das crianças com o ensino fundamental. Posteriormente essa escola foi transferida para a Associação Mineira de Reabilitação.

A partir desse meu primeiro contacto com a realidade dos portadores de deficiência, muita coisa mudou, além dos progressos na medicina, a começar pelas facilidades no transporte urbano, com elevador para cadeira de rodas, a construção de rampas nas vias públicas, cadeiras de rodas mais leves e mais versáteis e automóveis com comandos especiais. Também foi desenvolvida legislação específica para os portadores de deficiência, foram criados cursos de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional, refletindo a conscientização social progressiva no sentido da inclusão. A criação do Fórum Permanente na PUC é um marco nesta marcha pelo reconhecimento dos direitos dos portadores de deficiência.

O desenvolvimento de tecnologia pode ser interpretado como um esforço de ajuste da sociedade às dificuldades impostas pela modificação do ambiente em que vivemos, devidas em parte pela ação do homem. Assim, a tecnologia que no passado era um subproduto da ciência, ganhou corpo próprio e hoje é considerada como a parte mais importante do capital produtivo. As novidades na utilização de equipamentos de auxílio ou de complementação de habilidades têm utilizado tecnologia desenvolvida com outros objetivos, como a microeletrônica, a robótica e a informática, cujos equipamentos e técnicas são adaptados às necessidades de inclusão. A adaptação, com todas as desvantagens inerentes ao processo, sempre parcial, já é um ganho considerável e envolve grandes esforços de criatividade para abranger a diversidade de situações a serem resolvidas. O próximo passo seria o desenvolvimento de tecnologia para cobrir as áreas mais específicas da inclusão que, de fato, configuram problemas muito mais complexos cuja solução requer mais de uma especialidade. Identificar essas especificidades seria o primeiro objetivo do que se entende por tecnologia inclusiva.

Consultando as informações sobre o 1º Fórum, ficou-me a impressão de que os relatos de experiências pessoais poderiam ser explorados no sentido de se identificar algumas das características comuns às situações relatadas e de se esboçar uma linha de ação no desenvolvimento das tecnologias apropriadas. Outra idéia seria a da criação de um serviço de atendimento de consultas, nos moldes do que o Sebrae mantém no Cetec, por equipes mul-

tidisciplinares constituídas por psicólogo, fisioterapeuta e engenheiro, não necessariamente trabalhando no mesmo local, orientadas para apurar as oportunidades de atendimento aos interessados, o que proporcionaria um melhor conhecimento das especificidades requerendo esforço de desenvolvimento adicional. À medida que essas informações sejam produzidas, é possível atuar junto aos órgãos do governo para a proposição de programas de inclusão pela via tecnológica. A Secretaria de Ciência e Tecnologia está aberta à discussão de propostas e à intermediação de contactos com outras áreas do governo estadual, à semelhança do que ocorre com outros setores de atividade.

As oportunidades para a inclusão no mercado de trabalho têm aumentado, em parte devido à legislação especial em desenvolvimento e em parte devido a mudanças observadas na estrutura da economia, em que o setor de serviços vem progressivamente substituindo o setor industrial como o principal setor de geração de renda. Serviços podem ser prestados de forma descentralizada, em horários e em locais ajustáveis às possibilidades do prestador, havendo muitos exemplos de pessoas que trabalham em casa. Caberia procurar conhecer as dificuldades dos usuários de computador, por exemplo, para desenvolver atuadores e interfaces especiais. Embora entendendo que a inclusão no trabalho é apenas uma parte do processo, geralmente o último a ser implementado, parece-me ser de grande importância para qualquer pessoa o sentimento de independência e de participação social.

Comparando as facilidades existentes em países mais ricos e no Brasil, fica evidente a existência de uma correlação entre a renda nacional e o grau de inclusão. É natural, portanto, esperar que a retomada do desenvolvimento econômico e social equilibrado favoreça cada vez mais a inclusão das pessoas portadoras de deficiência, justificando os melhores esforços que cada um de nós pode empregar a favor desse objetivo.

Marta Gil

Graduada em Ciências Sociais pela Faculdade de Filosofia e Letras de Ciências Humanas da Universidade de São Paulo; gerente executiva da Rede Saci – Solidariedade, Apoio, Comunicação e Informação; coordenadora da Reintegra – Rede de Informações Integradas sobre deficiências, projeto do Amankay – Instituto de Estudos e Pesquisa, sediado junto à USP – Ceca, através do convênio firmado entre as duas entidades.

Na Rede Saci, usamos o nome “saci” de dois modos: primeiro por conta do personagem do nosso folclore. Acharmos que o saci se aproximava muito do nosso projeto, ele tem uma deficiência física e ela não o impede de nada, ele faz arte, é bem humorado e viaja com o redemoinho. E sabemos que, por onde passa o redemoinho, nada fica do jeito que estava, tudo se altera. O nosso Saci viaja na Internet, o redemoinho dele é outro. A Internet chega, como se sabe, super rapidamente, também a muitos lugares, ainda não a todos, e nós gostaríamos de ajudar, colaborar na mudança do cenário da deficiência no Brasil. Trabalhamos com todos os tipos de deficiência: física, auditiva, visual e mental, também com a deficiên-

cia orgânica e com a deficiência múltipla. Além disso, com as letras da palavra “Saci” construímos uma sigla: Solidariedade, Apoio, Comunicação e Informação. Essas palavras traduzem a nossa missão, que é incentivar o protagonismo da pessoa portadora de deficiência, basicamente com as ferramentas da comunicação e da informação.

O nosso projeto está estruturado, sua arquitetura compreende um site, www.saci.org.br e o nosso e-mail é saci@saci.org.br, e também há os pontos de presença, porque sabemos perfeitamente que, em nosso país, infelizmente nem todos têm acesso a um computador.

Já existem cinco pontos funcionando. No Rio de Janeiro, o Instituto Benjamin Constant foi o primeiro a ser criado, nós o chamamos CIC – Centro de Informação e Convivência. O segundo funciona na cidade de São Paulo, junto à Divisão de Medicina de Reabilitação do Hospital das Clínicas, muito voltado para deficientes físicos. O da Benjamin Constant é visual, basicamente, e na Divisão de Medicina de Reabilitação, o pessoal de deficiência física. A cidade de Ribeirão Preto, em São Paulo, gostou tanto da idéia que lá abriram dois, são gêmeos, foram inaugurados em abril deste ano; um funciona no Fundo Social de Solidariedade do Município e o outro junto à USP, em seu *campus* de Ribeirão Preto. O quinto não foi ainda inaugurado, começou a funcionar em setembro, de novo na cidade de São Paulo, junto a uma associação para portadores de deficiência visual, chamada Cadevi. Esse CIC é de maior acesso, pois é muito perto do metrô. Até dezembro o de Uberlândia, em Minas Gerais, estará em funcionamento.

Há possibilidades de parcerias para ampliações totais. Os CICs são criados em parceria e se alguém tiver interesse eu e a equipe toda ficaremos muito felizes, meu e-mail é martha@saci.org.br.

Temos expandido muito a malha desses centros. Lá todo o trabalho é gratuito, aliás, todo o nosso serviço é gratuito. A pessoa portadora de deficiência pode chegar e aprender a utilizar o computador e o *software* adaptado, e ela tem aulas com monitores que também são portadores de deficiência.

Em nosso site há uma série de produtos e serviços, como dois kits de software desenvolvidos. O kit Saci 1 é para portadores de deficiência visual e o kit Saci 2, para portadores de deficiência motora grave. O kit 1 é uma versão condensada do Dosvox, um conjunto de 60 programas, que também é vendido. Como o nosso kit é uma versão condensada, ele é disponibilizado gratuitamente. Ele permite não só acesso à Internet, como também utilizar as ferramentas do computador. Além disso existem alguns joguinhos, que ninguém é de ferro, todo mundo gosta de jogar um pouco, achamos que o lazer também faz parte da inclusão. O kit 2 foi desenvolvido mais recentemente e é destinado a uma parcela da população que, graças a Deus, é minoritária, por isso ela não apresenta nenhum interesse comercial, são as pessoas com dificuldade motora bastante grave: gente que, às vezes, utiliza um dedo de uma mão, dois dedos da outra. Enfim, por alguma razão elas tiveram a sua motricidade muito comprometida. Esse kit, então, foi desenvolvido para essa parcela da população. Está disponível para download gratuitamente.

O usuário pode contar com muitas bases de dados, várias listas de discussão, nove no momento, que vão sendo abertas na medida da necessidade e do interesse. Há uma seção de banco de talentos, em que a pessoa coloca o seu currículo; anunciam-se oportunidades de trabalho, agenda de cursos, de eventos; visita-se uma seção de classificados; tem-se à disposição notícias de jornal atualizadas diariamente. Outro dia eu fiquei super feliz, pois estava em

um evento e uma pessoa disse: “Eu sou usuário da Rede Saci, leio as notícias de vocês, considero que na parte da deficiência eu estou bem informado”. A maior parte é de notícias sobre o Brasil, mas também divulgamos notícias sobre o exterior. Abrimos um portal com *links* para outros *sites* sobre deficiência, tanto no Brasil como em outros países, já são mais de dois mil *links*. Além do *link*, há uma descrição dos serviços do *site*, e é possível desenvolvermos uma ferramenta de busca para que o usuário não se perca, quando é possível definir o idioma com que se quer acessar, o tipo de deficiência e a área temática. Como muitos de nossos usuários são jovens e precisam fazer pesquisa, abrimos uma seção chamada Biblioteca Virtual – Leituras Virtuais, em que as pessoas podem consultar outros assuntos que não são relativos a deficiência.

Somos uma Rede e trabalhamos explicitamente com conceito de rede, acreditamos no trabalho em rede. Nascermos em rede e gerimos a rede também nesse sistema. As quatro gestoras da Saci são: a USP – Universidade de São Paulo; a UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro; a RNP – Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, responsável pela Internet no Brasil; e a ONG Amankay – Instituto de Estudos e Pesquisas.

Já que nós somos um site sobre deficiência e não para deficientes, existem usuários que são tanto portadores como não-portadores de deficiência. Não queremos ser um gueto na Internet, não queremos acolher só os portadores. Achamos que essa temática é tão importante que deve envolver formuladores de políticas públicas, formadores de opinião, empresários, familiares, profissionais especializados, então fazemos questão de ter essa abrangência maior.

Cadastramos o nosso usuário, através de uma ficha simples de preenchimento, porque precisamos saber o seu perfil para adequarmos o serviço à sua necessidade. São 2.200 usuários cadastrados no Brasil todo. Desses, 50% são portadores e 50% não são portadores – estamos conseguindo o nosso objetivo. Entre os portadores, a maioria é de deficientes visuais e, em segundo lugar, deficientes físicos. Fico sempre muito feliz, há dez portadores de deficiência mental leve como usuários nossos, e a maioria dos não-portadores é formada por profissionais especializados, dentre eles professores.

Construímos nosso site segundo os critérios de acessibilidade virtual. Isso significa que o nosso projeto tem apenas dois anos de idade, é um projeto bastante jovem, e já está em sua quarta versão. Desde o início, o portador de deficiência visual, o que apresenta maiores desafios para nós, navega em nosso *site* através do *browser* comum que ele utiliza para navegação. Primeiramente tínhamos pensado assim: faremos dois sites, um para quem não tem deficiência e outro em TXT para deficientes visuais. Daí, nossos poucos usuários do início disseram: “De jeito nenhum, isso é um *apartheid* digital. A gente quer frequentar o mesmo *site* de vocês, a gente não quer ir para um *site* separado”. Aceitamos o desafio e eles têm razão. Cada tipo de deficiência apresenta uma peculiaridade e uma necessidade especial. Acomodar tudo isso e tentar ter um *site* bonito ao mesmo tempo é um grande desafio, mas a nossa equipe tem resistido.

Desenvolvemos duas outras ferramentas tecnológicas, também no sentido da inclusão. Uma é o bate-papo, o *chat* da Rede Saci, em que se pode bater papo com portador de deficiência, quando cada um usa o browser de sua natureza e o interlocutor jamais precisa se declarar deficiente, só se ele quiser. Esse *chat* tem sido bastante utilizado, principalmente pelos jovens, porque já entendemos que a Internet é absolutamente importante para a educa-

ção, profissionalização e socialização. Além disso desenvolvemos um fórum de discussão. Essa ferramenta está sendo utilizada também por um dos nossos parceiros que é o Portal do Voluntário, hospedado pelo www.globo.com. Nela, as mensagens ficam expostas, quem chega para a conversa pode ler o que já foi discutido e é totalmente inclusivo. Estamos querendo desenvolver vários outros aplicativos e *softwares*. Esses dois não bastam, são bons, mas é muito pouco. Estamos buscando parceria para desenvolver mais ferramentas.

Com o passar do tempo descobrimos que o fato de ter um bom conteúdo não era o suficiente. O fato de ter ferramentas adaptadas, softwares, também não era suficiente, porque precisávamos da acessibilidade virtual nos sites. Estamos descobrindo que para falar “inclusão digital” ou “inclusão virtual”, como dizem alguns, precisamos dessas três ferramentas. Precisamos ter um bom conteúdo; além de estar adequado, adaptado e atualizado, deve estar exposto de uma forma organizada, fácil de achar. Há *sites* que são verdadeiros labirintos, fica-se dando voltas e de repente se alguém disser “como é que você chegou lá?”, parece que se chegou meio que por acaso, não se consegue refazer o caminho. Isso não é ser acessível. O conteúdo do *site* deve ser o mais direto, reto, simples, deve ser muito transparente. Vejo como um armário bem organizado, em que a camiseta está aqui e a meia está ali, não há meia na gaveta da camiseta; os conteúdos devem estar absolutamente diretos e organizados de uma forma transparente. Então estamos trabalhando no entrelaçamento dessas três áreas. É preciso haver *software* adaptado, o conteúdo precisa estar disponível, de uma forma organizada, precisa ser atualizado, precisa responder às necessidades.

Outra vantagem do meu *site* é ele ter usabilidade, ou seja, diante de uma base de dados, ela deve ser consultada sem que o usuário se descabele, fique estressado, nervoso, suado, nem chame alguém para me ajudá-lo. Se a base existe, ela deve ser usável. Todos os serviços do *site* devem ser utilizáveis. Para testar o nosso trabalho e tentar aperfeiçoá-lo, estamos trabalhando em conjunto com a Rede Nacional de Pesquisa, que é a nossa parceira desde o início. Eles desenvolveram uma metodologia para avaliação de sites muito rigorosa. A nossa nota foi 7, e nós nos empenhamos bastante, mas eles são muito exigentes, têm uma série de parâmetros e quesitos que nos ajudam a verificar. Eles trabalham segundo as recomendações do W3 Consórcio, que tem orientações sobre essa área na Internet, e de acordo com as recomendações de acessibilidade de outro organismo, o WAI.

Nossa proposta é, à medida que a nossa equipe ficar mais capacitada e o nosso site cada vez melhor, oferecer oficinas no sentido de capacitar órgãos e sites públicos para que sejam acessíveis. Para se ter uma idéia, na Espanha é lei, todo site público é acessível à pessoa portadora de deficiência.

Outro aspecto de acessibilidade de que, às vezes, nós nos esquecemos um pouco, é a acessibilidade financeira. Os *softwares* adaptados, e no caso dos nossos isso acontece, devem ser utilizados por pessoas que não tenham, necessariamente, o último modelo de computador. Não adianta desenvolver uma ferramenta maravilhosa se para isso é preciso ter um Pentium 3 ou 4, com monitor de não sei quanto, com capacidade de... enfim, com todos aqueles requisitos técnicos. É muito importante pensar também na acessibilidade financeira.

Queria muito que nosso site fosse visitado, utilizado, mas que fosse alimentado com informações. Para quem trabalha em associações ou desenvolve pesquisas, eu tenho notícias; é como uma caderneta de poupança, se todo mundo depositar, todo mundo vai retirar mais.

Dayson Dizany Silva

Presidente da Fapemig.

Todo assunto ou área do conhecimento é objeto de atenção da Fapemig como de qualquer outra agência de financiamento. O que varia é apenas a prioridade em função da época. A prioridade imposta pela agência nem sempre traduz a vontade da administração, mas pode ser orientada pela origem dos recursos ou por razões políticas que podem significar a sobrevivência da agência.

O assunto deste Seminário, pelo menos no Brasil, constitui área pouco pesquisada. É óbvio que a importância crescerá quanto mais investigações existirem e forem divulgadas. É desejável que pesquisadores se interessem pela área.

Na tentativa de se organizarem as vias de obtenção de recursos para o assunto objeto deste Seminário, como era de se esperar, o processo conhecido como demanda espontânea é e sempre será a maneira tradicional de se conseguir financiamento para tal área. Ao sugerir esse processo, está sendo considerado com grande ênfase o que pensa a comunidade científica que julga os projetos bem como a própria administração da Fapemig. Creio que ocorre o mesmo com a grande maioria das fundações de amparo à pesquisa de diversos Estados, hoje em torno de 18 fundações. Deve-se dizer que várias fundações, entretanto, não trabalham com demanda espontânea. Há um consenso na Fapemig, na Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia (SECT), de que sempre teremos o programa de demanda espontânea. A Fapemig, desde sua fundação, sempre trabalhou apenas com essa modalidade de atendimento. Este ano, pela primeira vez em 15 anos, foi tentada outra modalidade de atendimento, a chamada demanda “induzida”.

Como não havia uma tradição deste tipo de atendimento, a sugestão partiu da atual Administração da Fapemig e também da SECT, inicialmente pelo Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia (Conecit). Não creio que, pelo menos por enquanto, demanda induzida seja um processo de obtenção de recursos para pesquisa naquele assunto.

Contudo os projetos de demanda induzida podem ter suas chamadas via solicitação da própria Fapemig ou via Conecit. A Constituição Estadual determina que a Fapemig atenda prioritariamente os projetos demandados pelo Conecit. Caso já exista em Minas Gerais um grupo de pesquisadores nesse assunto, sugere-se que se organizem de tal forma a pressionar o Conecit a criar um programa que atenda a *sociedade inclusiva*. A persuasão será tão efetiva quanto forem práticos os exemplos já existentes no país ou no exterior.

Outra oportunidade muito efetiva, via demanda espontânea ou demanda induzida, seria através da utilização de redes cooperativas. São vistas com muito boa vontade instituições diferentes que se unem em esforço comum. Melhor ainda quando forem evidenciadas etapas ou atribuições bem definidas de que cada grupo possa se apropriar. As redes cooperativas se tornam mais imbatíveis ainda quando empresas, associações ou organizações são associadas à proposta.

Podemos dizer que a visão de apoio aqui apresentada não é específica da Fapemig. Trata-se de uma posição que, atualmente, consideramos como universal. As associações são,

inclusive, uma forma mais robusta de enfrentar as corporações que não necessitam de apoio institucional para conduzirem suas pesquisas.

Finalmente deve ser exposta a grande ênfase que tem sido dada não somente em Minas Gerais, mas em todo o país, à formação de recursos humanos, ao mesmo tempo em que não se realizam concursos para institutos de pesquisa e Universidades. Há cerca de 5 mil doutores sendo formados por ano sem direcionamento de locação. Sugere-se que qualquer projeto ou programa a ser apresentado não deixe de contemplar, na proposta, posições para recém-doutores. As agências financiadoras de um modo geral têm se preocupado em fazer reserva de recursos para tal tipo de demanda.

No caso específico da Fapemig, o Conselho Curador retirou, este ano, a exigência de mudança de instituição para se conceder a bolsa de recém-doutor, isto é, hoje é possível conceder essa modalidade de bolsa para um recém-doutor na mesma instituição em que se obteve o doutorado.