

Deficiências da Tecnologia no mundo dos Cegos

Edison de Azevedo Filho
Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Programa de Pós-graduação em Informática
edison_filho@hotmail.com

Fernanda Delazari Melo
Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Programa de Pós-graduação em Sociologia
nandamelo@yahoo.com

M^a Claudia Lara da Costa
Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Programa de Pós-graduação em Antropologia Social
mclaudialara@gmail.com

Resumo: No atual cenário mundial de ampla difusão das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs), expressivamente através do uso de computadores, redes de computadores e especialmente através da “rede das redes” - a internet – propiciou-se o surgimento de uma nova forma de “dicotomia de classes” fundada no acesso e controle desigual dos meios de produção tecnológicos, segregando a sociedade moderna entre os digitalmente incluídos e excluídos. Embora de forma um tanto distante do materialismo histórico proposto por Karl Marx, tensões entre as diferentes realidades de acesso à tecnologia originou o conceito recente de Exclusão Digital. Uma nova modalidade de exclusão, que tem sido árduamente combatido por esforços de pesquisadores, profissionais, estudiosos, governos e iniciativas civis diversas. Contudo, os tecnologicamente excluídos normalmente são vistos como uma grande massa homogênea de desprivilegiados sem uma análise mais acurada de suas necessidades específicas, que vão desde as restrições financeiras aos recursos físicos da tecnologia até barreiras fundamentais de compreensão ou uso – seja por analfabetismo linguístico, digital ou até mesmo por distâncias geradas por necessidades especiais. A exemplo disto, contabiliza-se atualmente no Brasil 16,5 milhões cidadãos caracterizados como deficientes visuais (cegos) que timidamente transitam à margem da grande revolução tecnológica deste século, e que dispõem de poucos e limitados recursos disponíveis para sua participação, mesmo quando o aspecto financeiro não é o principal problema. Diante desta situação, o presente artigo visa delinear os princípios técnicos de elaboração de programas de assistência a cegos e discutir suas limitações e possibilidades enquanto tecnologias assistivas genuinamente promotoras de inclusão social mediada para o grupo a que pretendem servir. O foco é demonstrar que as deficiências não se evidenciam apenas nos usuários que possuem necessidades particulares, mas principalmente nos programadores e profissionais de comunicação ainda despreparados para elaboração de sistemas e conteúdos que efetivamente permitam o alcance da plena inclusão digital.

Palavras-chave: TICs; Cegos; Tecnologias Assistivas

A realidade e a virtualidade

O cenário tecnológico e informacional das sociedades urbanas modernas apresentam atualmente similaridades estruturais e interconexões que passaram a ser investigadas nas últimas décadas por filósofos, sociólogos e muitos outros estudiosos em busca de mapear uma nova realidade nascente. Com esforços desta pretensa

radiografia do mundo das novas tecnologias, percebeu-se sua influência na reorganização do cotidiano da civilização, do tempo e do espaço, regidos agora pela velocidade. Os computadores, os sistemas de comunicação à distância tornaram a instigar a velha utopia da unificação dos povos. Através deles, relações humanas estão diretamente envolvidas pelo trânsito de informações que articula a política, a cultura e indretamente reestrutura a economia mundial. Em sua percepção desta realidade, um dos grandes pensadores deste século, Pierre Lèvy (1999) aponta para a necessidade de se conhecer as dinâmicas e os processos evolutivos inerentes a esta nova experiência, ao mesmo tempo tão presente e tão efêmera:

No limite, só há hoje um único computador, um único suporte para texto, mas tornou-se impossível traçar seus limites, fixar seu contorno. É um computador cujo centro está em toda parte e a circunferência em nenhuma, um computador hipertextual, disperso, vivo, pululante, inacabado, virtual, um computador de Babel: o próprio ciberespaço. (...) No ciberespaço, como qualquer ponto é diretamente acessável a partir de qualquer outro, será cada vez maior a tendência a substituir as cópias de documentos por ligações hipertextuais: no limite, basta que o texto exista fisicamente uma única vez na memória de um computador conectado à rede para que ele faça parte, graças a um conjunto de vínculos, de milhares ou mesmo de milhões de percursos ou de estruturas semânticas diferentes”I (LEVY, 1999:57).

Nesse sentido, uma possível interpretação deste admirável mundo novo é proposta por Manuel Castells (2002) como a Sociedade em Redes – uma “*nova morfologia social de nossas sociedades, onde a difusão da lógica de redes modifica de forma substancial a operação e os resultados dos processos produtivos e de experiência, poder e cultura*” (CASTELLS, 2002:497). Para o autor, dado que a arquitetura das relações entre redes configura os processos e funções predominantes em nossas sociedades, a possibilidade de exploração ou não das rapidíssimas tecnologias da informação determinam a posição de grupos sociais em situações de inclusão ou exclusão nessas redes. Diz Castells:

“...redes são instrumentos para a economia capitalista baseada na inovação, globalização e concentração descentralizada; para o trabalho(...); para uma cultura de desconstrução e reconstrução contínuas; para uma política destinada ao processamento instantâneo de novos valores (...); e para uma organização social que vise a suplantação do espaço e invalidação do tempo” (CASTELLS, 2002:497).

Diante disto, sua teoria enfatiza a necessidade lógica de estar-em-rede para não sucumbir, não havendo opção de sobrevivência fora delas. Isso aponta para uma realidade facilmente identificável quando analisa-se na prática do cotidiano das populações, de que essa participação não é algo plenamente democratizado, especialmente no caso brasileiro onde as desigualdades sociais se refletem também no

acesso às novas tecnologias. Não que fatalmente haja uma dicotomia irreversível dos excluídos *versus* incluídos, pois como afirma Lèvy (1999:101), as técnicas não determinam, mas condicionam. Abrem um largo leque de novas possibilidades das quais somente um pequeno número é selecionado ou percebido pelos atores sociais.

Se por um lado pode-se analisar essa questão do acesso às TIC's (e mais precisamente ao computador pessoal e à internet), numa visão marxista de base material, de distribuição desigual das forças produtivas (ferramentas, as máquinas, as técnicas, tudo aquilo que permite a produção) e por relações de produção (relações entre os que são proprietários dos meios de produção – ainda que da informação – as matérias primas, máquinas - e aqueles que estão alienados de sua força de trabalho), por outro lado o que se percebe é a instauração de um novo tipo de conflito e relações de produção. Pode-se estar excluído não apenas pela carência material, educacional ou financeira para o acesso a recursos tecnológicos, mas há categorias de cidadãos, usuários deste mundo virtual da sociedade em rede, que encontram-se limitados por outros tipos de barreiras excludentes. Como alerta Pierre Lèvy sobre as direções desta revolução tecnológica, há o “*risco de deixar no acostamento da auto-estrada uma parte desqualificada da humanidade*”.

Há que se analisar cuidadosamente os roteiros desta “desqualificação” para perceber quem está limitando quem. A exemplo disto, torna-se relevante avaliar as reais possibilidades de inclusão digital de indivíduos cegos, que vivem e compartilham de todo o contexto atual da civilização, mas esbarram em limitações inevitáveis (ou não).

Embora hajam restritas referências formais com respeito à realidade social de cegos fora do contexto médico, algumas revisões conceituais podem ser particularmente úteis para este fim. Norbert Elias, em sua obra “*Processo Civilizador I*” (1994) descreve como o uso social de sentidos secundários (em especial o olfato e o tato) é relegado à animalidade. Fisicamente, o homem que não vê está impossibilitado de compartilhar o que a sociedade valora como fonte de conhecimento e de civilidade: a visão.

Quando o sentido da visão oferece um conhecimento enganoso, ele precisa ser corrigido, não só nos indivíduos, mas de formas mais amplas. Meios físicos, como o telescópio, ou intelectuais, como a ciência, vêm em socorro dessa espécie valorizada do olhar. Associa-se o olhar com o conhecimento, e o olho passa a ser separado da visão. A ciência procura ser esse olho intelectual purificador: ao procurar ser o sujeito imparcial e puro da observação que alcança a essência; ao formular conceitos e idéias na busca de universalidades (CHAUÍ, 1988:57).

Assim, os preconceitos que cercam a falta de visão são reveladores de um ideal excludente de corpo, comportamento social e orientação filosófico-científica. Nesse sentido, entende-se que o homem civilizado é, antes de tudo, locutor e espectador nas relações sociais. Um homem que vê, que reconhece a verdade diante de seus olhos. Sendo assim, o espaço social reservado àqueles que não podem ser espectadores, por restrições fisiológicas da visão, acaba sendo o tal “acostamento” citado por Levy.

Uma leitura mais socio-antropológica da situação evidenciam a pobreza de qualquer perspectiva que retire a deficiência visual do contexto das representações sociais. A questão é ainda mais relevante quando analisa-se uma mídia social de natureza totalmente visual, como é o caso da internet e das interfaces gráficas do computador, que por princípio excluiriam os cegos do acesso aos meios de produção e compartilhamento da informação. Mas entendendo que trata-se de uma leitura de exclusão reversível, torna-se pertinente uma percepção mais acurada da realidade social dos cegos e dos mecanismos capazes de garantir sua interação tecnológica.

A realidade dos Cegos

De acordo com o censo demográfico IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (MELO,2006), 24,5 milhões de brasileiros declararam apresentar algum tipo de incapacidade, dos quais 48,1% deficiência visual. Entre 16,5 milhões de pessoas com deficiência visual, 159.824 são totalmente incapazes de enxergar.

Dados do IPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba, apontam que só no Paraná 849.982 pessoas, e em Curitiba 116.029 pessoas, se declaram “incapazes, com alguma ou grande dificuldade permanente de enxergar”. São centenas de milhares de cidadãos que, tendo nascido cegos ou se tornado tardiamente, lidam diariamente com a reorganização de seus cotidianos na presença da cegueira. Nesta realidade, Melo (2006) afirma que mais do que a mudança na motricidade causada pela perda dos referenciais visuais, entende-se que a maior dificuldade enfrentada pelo cego é sua desvalorização social, justificada pela incapacidade de se movimentar num mundo construído para os que enxergam.

Numa sociedade extremamente voltada à aparência e apelos visuais, esta desvalorização assume características estigmatizantes e excludentes. Nas interações sociais, há um predomínio de atitudes preconceituosas, que dificultam ao cego o acesso à educação, ao trabalho, ao lazer e às amizades. As poucas oportunidades oferecidas,

tenham elas quaisquer justificativas, são os maiores obstáculos enfrentados pelo cego elaboração e reconstrução da sua subjetividade.

Com vistas a contornar estas limitações, muitas iniciativas governamentais e civis voltam-se ao desenvolvimento e ampliação dos recursos técnicos a grupos com necessidades especiais. A exemplo disto, existe na Biblioteca Pública do Paraná uma sessão Braille que mantém programas permanentes de atendimento a cegos, com oferta de cursos, confraternizações, reuniões e várias outras atividades que a tornam um centro agregador de deficientes visuais. Uma destas atividades conta com voluntários para a leitura de livros durante uma hora por semana, gravados por um operador de som (geralmente cego) para a criação de uma biblioteca de *audiobooks*. O objetivo é colocar a tecnologia, a cultura e a informação ao alcance dos cegos, tanto na produção dos conteúdos com a participação de voluntários videntes, como na disponibilização posterior dos livros em áudio para os demais cegos.

Tecnologias para deficientes

Além do recurso de gravação de áudio, muitas outras possibilidades técnicas podem ser aplicadas a portadores de necessidades especiais relativas à cegueira. No caso de aparatos para inclusão digital, as tecnologias assistivas desenvolvidas para que os cegos se tornem usuários de computador, normalmente são baseadas em Inteligência Artificial aplicando conceitos da Língua Natural.

Língua Natural é o termo designado para distinguir as línguas faladas por seres humanos e usadas como instrumento de comunicação daquelas que são linguagens formais construídas, como linguagens de programação de computadores e as linguagens usadas pela lógica formal ou lógica matemática – que estão por trás dos programas projetados. Embora o estudo das Línguas Naturais seja foco da Linguística, elas também são importantes objetos de estudo das Ciências da Computação.

Foi no início da década de 50 que surgiram os primeiros trabalhos de pesquisa sobre o tratamento informatizado da língua natural. Atualmente, esta é uma área de pesquisa em pleno desenvolvimento na Tecnologia da Informação, apontando a importância de se conhecer os métodos e conceitos relativos a essa linguagem, especificamente como ela pode ser utilizada em processamentos de voz e texto, como por exemplo em sistemas de auxílio a cegos e outros mecanismos que têm decisiva influência em processos sociais mais amplos.

Processamento de Linguagem Natural

O Processamento de Linguagem Natural (PLN) é uma subárea da inteligência artificial e da linguística que estuda os problemas da geração e compreensão automática de línguas humanas naturais. Sistemas de geração de Linguagem Natural convertem informação de bancos de dados de computadores em linguagem normalmente compreensível ao ser humano, e sistemas de compreensão de Linguagem Natural convertem ocorrências de linguagem humana em representações mais formais, facilmente manipuláveis por programas de computador.

Assim, a pesquisa em processamento de Linguagem Natural orienta-se essencialmente a dois objetivos: à construção de modelos computacionais da língua para facilitar a comunicação entre o ser humano e a máquina, e à utilização do computador para validar teorias linguísticas. Em muitas aplicações, especialmente quando um agente humano está envolvido, é preciso lidar a tradução de língua natural, o que exige processamentos bastante peculiares que envolvem métodos e teorias como: análise fonético-fonológica, morfológica, sintática, semântica, pragmático-discursiva.

As aplicações no processamento de Linguagem Natural são vistas como a utilização de conhecimentos sobre a língua e a comunicação humana, tanto para a comunicação com sistemas computacionais como para melhorar a comunicação entre os seres humanos. O processamento tecnológico da Linguagem Natural ao produzir um enunciado é uma tarefa de planejamento que demanda também o processo inverso da interpretação da mensagem, uma tarefa de reconhecimento de plano. Ou seja, o agente tenta reconhecer a intenção do locutor no enunciado, e busca identificar o conteúdo vinculado para que represente seu efetivo sentido discursivo.

Há várias tarefas comuns na sociedade de informação que incluem em maior ou menor grau capacidades lingüísticas e para as quais o computador, através de programas apropriados, pode ser um poderoso auxiliar. Embora haja ferramentas que pareçam ter aplicação óbvia (por exemplo, um sintetizador de voz ou um corretor ortográfico), a realidade é que, na maioria dos casos, é preciso fornecer muito mais do que a ferramenta em si.

Sistemas reconhecimento de voz, por exemplo, são utilizados como digitadores automáticos que reconhecem as palavras sendo faladas por determinada pessoa ou como sistemas de controle que executam certas ações a partir de comandos de voz, ou ainda, para o reconhecimento em sistemas de segurança.

Mesmo entre os entusiastas destes mecanismos, alguns problemas são velhos conhecidos: as palavras podem ser faladas de modo mais breve ou extenso, dependendo do momento, da pessoa, do sotaque, do microfone etc; o locutor pode “engolir” sílabas, vogais etc.; o sentido pode estar altamente ambíguo quando do uso de homófonos; o contexto pode ser mal interpretado. Línguas diferentes têm problemas diferentes e um vocabulário ativo igualmente diverso, especialmente porque o número de informações disponíveis se multiplica em velocidade incontrolável, sendo impossível finalizar um sistema informacional computadorizado que comporte plenamente todo um esquema linguístico e suas evoluções.

Atualmente a alta taxa destes erros ainda torna as soluções um tanto quanto complicadas para o uso diário, mas os investimentos em pesquisa nesta área não param, tendendo à exploração de recursos computacionais e modelos cada vez mais aperfeiçoados para tarefas de reconhecimento de voz.

Mesmo ainda apresentando tais pontos frágeis e algumas resistências, mecanismos de ditado ou comando de voz são ferramentas potenciais para a interação homem-computador, especialmente no caso de cegos ainda não alfabetizados em Braille (sejam crianças ou adultos) que tenham plenas habilidades de leitura tátil já suficientemente desenvolvidas para uso de teclados especiais em Braille.

Reconhecimento de Texto

Em paralelo ao reconhecimento de voz se desenvolveram também os sistemas de reconhecimento de escrita. Com a finalidade de reconhecer geralmente um texto de letra de forma, utilizam algoritmos de reconhecimento de padrões, este ferramental parece mais atrativo para a elaboração de tecnologias assistivas para inclusão digital de usuários cegos.

Os programas de reconhecimento de texto trabalhavam inicialmente com análises caracteres isolados, e posterior comparação destes com padrões salvos e reconhecimento na base de uma lista de probabilidades; ou ainda com análises holísticas, isto é, comparando palavra por palavra, para minimizar os erros de reconhecimento ou de composição semântica. Obviamente, dependendo do volume e especificidade do conjunto de palavras que o produto tecnológico foi preparado para reconhecer, tem-se níveis diversos de qualidade no resultado de sua aplicação.

Relacionando os mecanismos técnicos de reconhecimento de texto e de voz à produção de voz (áudio), desde o início dos anos 80 o mercado passou a oferecer

produtos que geram fala a partir de texto escrito. Desde então, programas que a princípio produziam vozes bastante mecânicas e, por vezes, até incompreensível, tiveram considerável evolução. Atualmente existem sistemas capazes de ler várias línguas com diferentes entonações, timbres, velocidades etc, tendo atingido um nível bastante complexo e pleno do Processamento de Linguagem Natural (PLN).

Nesse processo, a análise de textos tornou-se a tarefa mais delicada e também sua maior aplicação, envolvendo uma série elaborada de etapas de análises, tais como:

a) *Análise Léxica* - Um analisador léxico transforma um texto em elementos sintáticos (sintagmas), como por exemplo: preposições, verbos, adjetivos etc. Para analisá-los, certa inteligência é requerida, pois podem existir muitas ambigüidades e construções compostas. Dependendo do entendimento léxico, certas palavras podem ser tratadas de uma maneira que não corresponde exatamente à forma estão aplicadas na oração. Tendo lido e transformado toda frase, a análise sintática começa. Aqui a gramática pode chegar a dimensões realmente assustadoras de complexidade dependendo da aplicação.

b) *Análise Top-Down* - A partir de um estado inicial pode-se criar uma “árvore”, ou seja, um esquema lógico de estrutura da informação capaz de atingir bons resultados sem o uso de uma rede neural. Aqui o algoritmo é recursivo. Porém, em certas constelações o mesmo sintagma pode ser analisado duas vezes (análise redundante).

c) *Análise Bottom-Up* – Neste modelo de análise, parte-se da palavra para analisar todas as possibilidades de sua aplicação. A partir daí todas as palavras serão colocadas com todas suas possibilidades, criando novas categorias até que se chegue à compreensão do todo.

Qualquer que seja o processo inicial de análise, seu principal objetivo é testar se os sintagmas lidos pelo sistema de reconhecimento de texto foram postos na seqüência correta, por exemplo, conferindo se dois substantivos podem se seguir ou não. Para tanto, existem autômatos finitos de tratamento. Isso quer dizer que a complexidade aumenta consideravelmente com a quantidade da informação do texto em processamento.

Como último passo, a análise semântica deve determinar se o contexto está correto ou não. É necessário entrar no mérito de tipos de palavras e se elas combinam. Em compiladores é relativamente fácil resolver esta tarefa. Porém, para uma frase em uma língua distinta existem muitos dados a serem computados. A máquina tem de

“entender” um pouco seu contexto. Isso freqüentemente é feito de uma maneira simplista, também utilizando autômatos de estados.

Tendo uma noção inicial do funcionamento do PLN, pode-se partir para a avaliação crítica de sua adequação no uso prático.

Dentre sistemas de reconhecimento de texto e geração de voz, destaca-se o DOSVOX, um sistema para microcomputadores pessoais (PC) que se comunica com o usuário através de síntese de voz, viabilizando, deste modo, o uso de computadores por deficientes visuais, que adquirem assim, um alto grau de independência no estudo e no trabalho. O sistema realiza a comunicação com o deficiente visual através de síntese de voz em Português, sendo que a síntese de textos pode ser configurada para outros idiomas. Este sistema contava em dezembro de 2002 com cerca de 6000 usuários no Brasil e alguns países da América Latina. Nesta época, o número de usuários que acessava a Internet era estimado em cerca de 1000 pessoas.

O que diferencia o DOSVOX de outros similares voltados para uso por deficientes visuais é sua simplicidade na comunicação homem-máquina, pois leva em conta as especificidades e limitações do usuário cego. Ao invés de simplesmente ler o que está escrito na tela, o DOSVOX estabelece um diálogo amigável, através de programas específicos e interfaces adaptativas. Grande parte de suas mensagens sonoras emitidas são resultado de gravação de voz humana gravada, minimizando o índice de estresse para o usuário, mesmo com uso prolongado. Além de conviver bem com outros programas de acesso para deficientes visuais (como Virtual Vision, Jaws, Window Bridge, Window-Eyes, ampliadores de tela, etc) que porventura estejam instalados na máquina do usuário, ele é compatível ainda com a maior parte dos sintetizadores de voz existentes devido ao uso da interface padronizada SAPI, do Windows. Isso garante ao usuário o acesso a sistemas de síntese de fala mais modernos e mais próximos à voz humana, com qualidade superior de leitura.

Tecnologias Deficientes

Embora toda iniciativa de inclusão digital seja louvável, no caso específico de atendimento a necessidades especiais de cegos, há questões mais delicadas a serem ponderadas. O maior problema parece ser não as limitações técnicas (superáveis pelo empenho e desenvolvimento de novas pesquisas), mas sim, a falta de “visão” dos desenvolvedores em relação à realidade social deste usuário específico. Porque sendo

um vidente (não-cego), pode-se desenvolver competências para elaboração de *softwares* de PLN, ou ainda, *hardwares* específicos para o uso complementar destes programas (tais como teclados táteis, ou scanners de texto), mas ainda que tecnicamente atinja-se a perfeição, faltará ao vidente a experiência social da cegueira que permite a identificação de um “mundo cego” nada homogêneo.

Isso porque, partindo de padrões de desenvolvimento “normais” (videntes), esquece-se que não há uma categoria universal de “usuários cegos” para as tecnologias assistivas. O que existem são pessoas cegas que podem ser de universos (cegos) diversos, que exigem desenvolvimentos particulares. São crianças não alfabetizadas (portanto, ainda sem conhecimentos para uso do teclado tátil) cegas de nascença; crianças alfabetizadas (ou não) que perderam a visão; adolescentes e adultos que passam por situações de transição visual; adultos cegos de nascença não alfabetizados; adolescentes ou adultos cegos já alfabetizados que tornaram-se cegos após a formação lingüística. Ao desconsiderar as representações sociais embutidas em cada experiência de “deficiência”, muitos trabalhos sobre o assunto apenas repetem as pré-noções estigmatizantes - com roupagem científica, o que é mais grave. Acaba-se reforçando uma desvalorização do usuário cego, “pobre excluído”.

Seja pela supervalorização dos comportamentos negativos de alguns, seja por atribuições que ultrapassam as características que justificariam o preconceito, os grupos dominantes reforçam assim a crença de que são os melhores. E os grupos dominados, sem meios e acesso ao poder para desmentir tais crenças e por concordarem com os valores dos grupos dominantes, aceitam sua posição subalterna

Isso explica a razão dos programas de computadores fracassarem na prática. Trata-se na maior parte das vezes, de projetos elaborados por videntes que, devido à distância da realidade social dos cegos, consideram uma cegueira estigmatiza e tendendo à exclusão, o sujeito é reduzido à sua deficiência. Como se o programador vidente pudesse por natureza (por não ser “deficiente”) deduzir a melhor maneira de permitir uma experiência visual virtual ao cego no ambiente tecnológico.

Nesse contexto, o clássico de José Saramago, Ensaio Sobre a Cegueira explicita a fragilidade do conhecimento: a visão é insuficiente diante da necessidade de tantos que a cercam. Aqui, o programador de *softwares* ou desenvolvedor de *hardwares*, se torna um mero espectador solitário, que interfere muito pouco na realidade dos que utilizam os sistemas. Visão e cegueira se tornam equivalentes na sua insuficiência.

A maneira como uma imagem é apresentada e as informações prévias ao ato de olhar estão presentes em cada experiência de olhar (BERGER, 1999).

Considerações Finais

As tecnologias da informação e da língua são, cada vez mais, elementos chave do ingresso na Sociedade da Informação e na Sociedade do Conhecimento. No campo da linguagem escrita, a interação através da voz corresponde a um dos maiores sucessos do processamento computacional da língua conjugando reconhecimento de fala, processamento e geração de língua escrita e síntese de fala.

Por sua natureza de viabilização, especialmente na geração, no acesso a conteúdos e na constituição de redes de comunicação, essa temática perpassa a interatividade e contempla aspectos do multilinguismo e do acesso à informação, que promovem a cidadania, o desenvolvimento tecnológico e a redução do abismo digital especialmente na assistência a cegos. Porém, a real eficácia e importância dessas tecnologias se ampliam quando passam a conviver com a realidade social, na busca da universalização do acesso à informação através do atendimento a particularidades.

De fato, será preciso ainda aprender muito não apenas sobre a língua, ou conhecimentos técnicos quando desenvolvemos qualquer aplicação assistiva. Mas indo além, é preciso conhecer a fundo a realidade social de sua aplicação concreta. Pois em terra de cego, quem tem um olho não é rei, é espectador. Ou no máximo, um programador que tem muito a aprender com o próximo.

Referências

ALLEN, James. **Natural Language Understanding**. The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc, 1995.

BERGER, Peter *et al.* **A Construção Social da Realidade**. Lisboa: Dinalivro, 1999.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em Rede**. 6ªed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

CLOCKSIN & MELLISH. **Programming in Prolog**. Springer-Verlag, 1997.

COVINGTON, M. **Natural Language Processing for Prolog Programmers**. Prentice-Hall, 1994.

ELIAS, Norbert. **O Processo Civilizador**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1993.

LÈVY, Pierre. **O Que é o Virtual**. São Paulo: Editora 34, 1996.

_____. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, Vera Lúcia Strube de. NUNES, Maria das Graças Volpe. VIEIRA, Renata. **Desafios do Processamento de Línguas Naturais**. Anais do XXXIV Seminário Integrado de Software e Hardware. Julho de 2007.

MELO, Fernanda Delazari. **Cegueira e normatividade social: a reconstrução da subjetividade frente à perda tardia da visão**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Sociologia - UFPR. Curitiba, 2006.

NIELSEN, Jakob. **Beyond Accessibility: Treating People with Disabilities as People**. Alertbox, 2001.

PEREIRA, Fernando C., GROSZ, Barbara J. **Natural Language Processing**. MIT Press, 1994.

RICH, E.; KNIGHT, K. **Inteligência Artificial**. Makron Books, 1993, 722p.

STERLING, L.; SHAPIRO, E. **The Art of Prolog**. MIT Press, 1994.

Vanderheiden, G. **Fundamental Principles and Priority Setting for Universal Usability**. In: Proceedings of Conference on Universal Usability (CUU) 2000, Association for Computing Machinery. pp32-38.

VAN LE, T. **Techniques of Prolog Programming**. John Wiley & Sons, 1993.