

---

# O redesign do HagáQuê visando acessibilidade

Eduardo Hideki Tanaka, Heloísa Vieira da Rocha

Instituto de Computação (IC) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)  
Caixa Postal 6176 - 13073-970 - Campinas - SP - Brasil

{eduardo.tanaka, heloisa}@ic.unicamp.br

**Resumo.** *Pessoas com necessidades especiais encontram diversas barreiras que limitam ou mesmo impedem a interação com a sociedade. Não apenas barreiras no mundo físico, mas também barreiras no mundo digital. Para reduzir barreiras digitais, sistemas de informação devem ser flexíveis o suficiente para acomodar as diferentes necessidades de um usuário. Este artigo descreve o processo de redesign do HagáQuê, um software editor de histórias em quadrinhos para uso pedagógico, visando melhorar sua acessibilidade. Testes foram realizados para avaliar o redesign e seus resultados mostram a urgência em se desenvolver software acessível.*

**Palavras-chave:** acessibilidade, informática na educação especial.

**Abstract.** *People with special needs find several barriers that limit or even unable their interaction with the society. Not only barriers in the physical world but also barriers in the digital world. In order to reduce digital barriers, informational systems must be flexible enough to support different needs of a user. This paper describes the redesign process of HagáQuê, a comics book editor software for educational use, to improve its accessibility. Tests have been done to evaluate the redesign and their results show the urgent need of accessible software design.*

**Keywords:** accessibility, computers in special education.

## 1. Introdução

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) estão cada vez mais presentes em todos os setores da sociedade, inclusive na educação. Todavia, há dois pontos a serem considerados quanto à existência de computadores no ambiente escolar. Primeiro, apenas a presença de computadores nem sempre leva a uma educação de qualidade; é preciso que estes recursos sejam utilizados para apoiar efetivamente a formação do aluno, “possibilitando o desenvolvimento de habilidades que serão fundamentais na sociedade do conhecimento” [Valente 1999, pág. 46]. Segundo, tais recursos são, muitas vezes, excludentes no sentido de não permitirem o acesso por todos.

A falta de acessibilidade não é uma característica apenas dos recursos computacionais. O design em geral tem sido exclusivo para aqueles para o qual foi desenvolvido: pessoas dentro da “normalidade estática”, que nunca envelhecem, nunca engordam, nunca ficam cansados e nunca precisam mudar sua rotina [Covington e Hannah 1997]. Assim, o mundo atual é constituído por inúmeras barreiras para as pessoas fora desta “normalidade estática”, dificultando a interação e integração na sociedade principalmente das pessoas com necessidades especiais (PNEs). A definição de PNE pode ser muito abrangente, englobando menores de rua, adultos analfabetos, crianças superdotadas e pessoas com alguma deficiência clinicamente diagnosticada, mas é normalmente associada apenas ao último grupo.

Da mesma forma que um restaurante necessita de rampas e menus em Braille para garantir tanto o acesso ao espaço físico quanto o acesso à informação por uma ampla faixa de pessoas, os computadores, tanto hardware quanto software, necessitam de modificações para

---

reduzir e até mesmo eliminar as barreiras às PNEs, promovendo uma maior autonomia e independência. Este artigo descreve o processo de redesign de um software editor de histórias em quadrinhos para uso pedagógico, o HagáQuê [HagáQuê 2004], visando aumentar sua acessibilidade. Nas próximas seções, serão analisados o papel da informática na educação especial, os conceitos de design universal e acessibilidade, a motivação por trás do redesign do HagáQuê e testes iniciais realizados com diferentes usuários especiais.

## **2. Informática na Educação Especial**

Historicamente, pessoas consideradas “não normais” convivem com a segregação e o preconceito. Incompreendidas, acabam excluídas da ciranda social e escolar [Mattos 2003]. Por conta do tratamento muitas vezes paternalista, crianças com necessidades especiais físicas ou mentais freqüentemente crescem com excessivas restrições de interação com o meio que as cercam, não se valorizando suas potencialidades, tornando-se passivas diante da realidade e dos problemas diários [Galvão 2001].

A fim de garantir mais oportunidades às PNEs, foi criada a educação especial que, de acordo com o MEC [1998], é uma modalidade da educação regular voltada à formação da PNE, com vistas à cidadania, aplicável a todos os níveis, do pré ao ensino superior.

Na educação especial, mais do que na educação regular, é essencial a flexibilização e a individualização do ensino, por conta da grande diversidade de indivíduos com necessidades especiais. Valente [2001] acredita que o computador, por ser uma ferramenta pedagógica adaptável às habilidades de cada aprendiz, pode reduzir as dificuldades que estes possam vir a ter devido a algum tipo de necessidade especial. Ainda, segundo Valente, o computador é capaz de dar um “poder” à PNE: utilizando o computador em atividades que estimulam a busca por novos conhecimentos, em projetos que sejam de seu interesse, ela pode criar um produto com sua própria assinatura intelectual, motivando-se e sentindo-se capaz de superar as barreiras.

Seguindo esta mesma linha, Schlünzen et al. [2000] mostra que o uso dos recursos computacionais para a resolução de projetos interdisciplinares dados a escolares com necessidades especiais físicas não só aumentou o grau de interesse individual em aprender novos conteúdos como também pôde ser notada a valorização da colaboração e solidariedade entre os escolares para a construção de um conhecimento coletivo.

O processo de construção da língua escrita auxiliada pelo computador foi estudado por Santarosa [1996], com o relato da construção de um jornal por crianças com diversas necessidades especiais e com níveis de alfabetização variando entre o pré-silábico e o alfabético. Utilizando editores de texto que possibilitavam a inserção de imagens e jogos educativos que trabalhavam a ortografia para a elaboração deste jornal, observou-se um aumento na qualidade da leitura e na produção de textos das crianças, assim como a motivação em realizar tais atividades para a maioria, independente do nível de alfabetização.

Até simples animações de rostos humanos podem auxiliar crianças com dificuldades de fala, como os surdos, a aprenderem a pronúncia de uma palavra, ao mostrar o movimento da língua e da mandíbula ao falar, uma vez que “as pessoas aprendem melhor a linguagem observando, ouvindo e fazendo” [Gipe 2001]. Estes mesmos rostos animados podem ajudar crianças com distúrbios sociais e de comportamento, como os autistas, a enriquecerem o vocabulário e a exercitarem expressões faciais, melhorando assim sua interação com o mundo.

Apesar das atividades pedagógicas oferecidas por meio das TICs para enriquecer a educação de PNEs, ainda existem muitas barreiras que acabam restringindo o uso das mesmas. A solução para isto é a criação de ambientes computacionais com boa acessibilidade.

## **3. Design Universal e Acessibilidade**

Provavelmente, o termo design universal foi usado pela primeira vez por Ronald Mace [1998]. Para Mace, o design universal tem como objetivo o desenvolvimento de produtos e ambientes

---

agradáveis esteticamente e usáveis por todas as pessoas, independente de idade, habilidade ou status social, sem a necessidade de adaptação ou design especial. O design universal difere sensivelmente do design livre de barreiras, já que um projeto livre de barreiras é dirigido especificamente a PNEs, mas não a todas as pessoas. Como um exemplo, Mace cita que um produto deveria ser usável tanto por canhotos quanto por destros se desenvolvido de acordo com as idéias do design universal, mas que isto não seria importante se fosse apenas livre de barreiras.

Tanto no design livre de barreiras quanto no universal, acessibilidade é uma palavra freqüente. Acessibilidade, de uma forma geral, pode ser definida como uma medida de facilidade dependente do contexto. Para um prédio, por exemplo, a acessibilidade seria o quão fácil é se locomover e usar os ambientes internos (banheiros, salas, etc.) por todas as pessoas, com ou sem necessidades especiais. No caso de ambientes computacionais, a acessibilidade pode ser definida como o desenvolvimento de sistemas de informação flexíveis o suficiente para acomodar as necessidades dos usuários, independente de idade, deficiência ou tecnologia utilizada [Usability Junction 2002].

Por tecnologia utilizada, além de diferentes dispositivos tecnológicos como computadores de mesa, PDAs e celulares, incluem-se ainda as chamadas tecnologias assistivas, “recursos que, de alguma maneira, contribuem para proporcionar às PNEs maior independência, qualidade de vida ou inclusão social” [Hogetop e Santarosa 2001], potencializando suas capacidades. As tecnologias assistivas podem ser simples como uma bengala, uma lupa ou um par de óculos ou elaborados e complexos como sintetizadores de voz, sistemas de reconhecimento de fala e sistemas computadorizados para comunicação e controle interno de ambientes, envolvendo tanto hardware como software.

Para facilitar o design de software com boa acessibilidade e sua integração com determinadas tecnologias assistivas, diversos guias foram elaborados. Atualmente, existe uma preponderância de guias de acessibilidade para a Internet, no qual se destacam os guias da *Web Accessibility Initiative* (WAI) da *World Wide Web Consortium* (W3C).

Além de um guia para o design de páginas Web acessíveis, a WAI/W3C oferece um guia para o desenvolvimento de ferramentas de autoria para a Web que sejam acessíveis [Treviranus et al. 2000]. Tal guia é constituído por sete *guidelines* (ou linhas mestras) numeradas, cada uma contendo de dois a seis *checkpoints* (ou pontos de verificação) especificando características a serem verificadas no software para assegurar um certo nível de acessibilidade. Cada *checkpoint* possui uma descrição geral o suficiente para que os designers do software adotem a estratégia que for mais apropriada e conveniente para satisfazê-lo. Ainda, cada *checkpoint* possui um nível de prioridade, indicando sua importância para a acessibilidade.

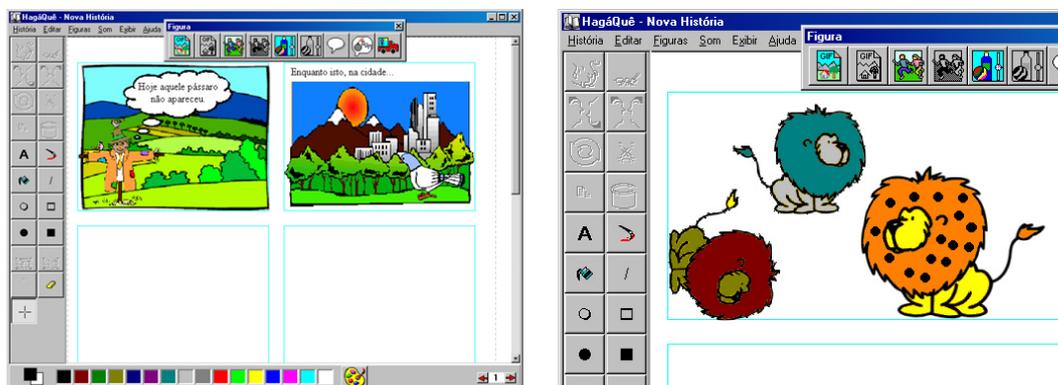
Dentro da *guideline 7*, por exemplo, há seis *checkpoints*. O primeiro *checkpoint* recomenda o uso de todos os padrões e convenções do sistema operacional e de acessibilidade aplicáveis. Para isto, é necessário seguir outras recomendações, de acordo com o tipo de software que está sendo implementado e o sistema operacional a que ele se destina. Os demais *checkpoints* desta *guideline* são para permitir ao usuário editar todos os elementos e objetos de forma acessível, permitir alterar o modo de edição sem afetar a marcação e garantir a edição e a navegação entre os modos de edição acessíveis.

Vale salientar que, mesmo com o uso de um guia de acessibilidade para o (re)design de um software, testes com usuários são essenciais para se avaliar a acessibilidade.

#### **4. A Proposta**

Quando um software é desenvolvido sem se pensar em design universal ou acessibilidade, ele provavelmente acaba se tornando exclusivo para pessoas dentro da “normalidade estática”, impondo barreiras ao uso por PNEs.

Foi o que se percebeu quando PNEs utilizaram o HagáQuê [2004], um software editor de histórias em quadrinhos (HQs) para uso pedagógico, desenvolvido como parte de uma dissertação de mestrado [Bim 2001]. Durante o desenvolvimento inicial do HagáQuê, as PNEs não foram consideradas dentro do público alvo. A Figura 1 mostra algumas telas do software.



**Figura 1. Telas do HagáQuê.**

Os primeiros usuários que perceberam as barreiras do HagáQuê foram os participantes da segunda edição do Projeto de Informática na Educação Especial [PROINESP 2001], um curso à distância no qual professores de educação especial e seus escolares tiveram contato com o software. Apesar de ter sido reconhecido como um software que permitia, dentre outras, atividades para o desenvolvimento da língua escrita e falada, da seqüência lógico-temporal, das percepções visual e auditiva, e noções de lateralidade, diversas barreiras foram descobertas que limitavam e mesmo impediam o uso do HagáQuê por PNEs.

Constatou-se ainda que tecnologias assistivas, que poderiam contribuir para reduzir algumas barreiras não apenas no uso do HagáQuê como também de outros softwares, eram itens raros nas escolas de educação especial, por diversos motivos que vão desde a escassez de recursos financeiros para sua aquisição até a falta de conhecimento da existência das mesmas. Preferia-se, na maioria dos casos, utilizar recursos simples e de baixo custo, como as poucas opções de acessibilidade presentes no Windows e programas gratuitos disponíveis na Internet, como o DOSVOX [Borges 2003], um sistema sintetizador de fala que possibilita a interação de pessoas com necessidades especiais visuais (PNEVs) com o computador.

A fim de contribuir com este público carente de recursos, propôs-se o redesign do software visando melhorar sua acessibilidade. Para isto, foram considerados os tanto guias e recomendações de acessibilidade da WAI/W3C e da Microsoft [2003] quanto opiniões e testes com usuários, dando-se maior importância aos dados coletados diretamente dos usuários.

A partir das barreiras encontradas durante o PROINESP, de observações e testes de uso do HagáQuê por pessoas com diferentes necessidades especiais (auditivas, mentais, autismo e outros distúrbios de desenvolvimento [Freire 2002, Piconi e Tanaka 2003]) e entrevistas informais com profissionais de educação especial que tiveram contato com o software, foi levantada uma lista de barreiras que deveriam ser eliminadas para melhorar a acessibilidade do HagáQuê. Os principais pontos desta lista serão analisados a seguir, juntamente com a solução implementada. Alguns problemas continuaram sem solução e também serão discutidos.

## **5. Redesign do HagáQuê**

### **5.1. Problemas e Soluções de Redesign**

**Problema:** Funcionalidades acessíveis apenas via mouse.

**Descrição:** Certas funcionalidades do HagáQuê como as opções de edição de figuras (girar, aumentar, diminuir, inverter na vertical e na horizontal, etc.) só podiam ser acessadas via mouse. Contudo, nem todos os usuários especiais tinham condições de manusear o mouse,

sempre precisando da ajuda de outra pessoa. O problema foi verificado tanto pessoas com necessidades especiais físicas/motoras (PNEF/M) quanto em autistas e crianças sem muita experiência com computadores.

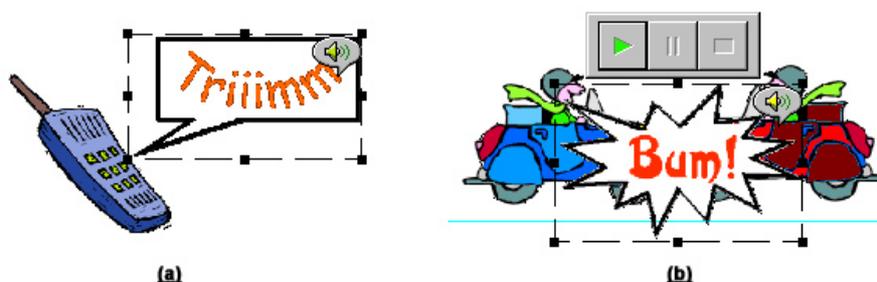
**Solução implementada:** Todas as janelas do HagáQuê passaram a ter navegação entre suas opções (botões e caixas de texto) através da tecla Tab. Adicionalmente, foram criados atalhos para as principais opções de edição, como mostra a Tabela 1.

O HagáQuê já possuía outros atalhos comuns como Ctrl+S para salvar e Ctrl+C para copiar um item para a área de transferência. Nota-se, contudo, que os atalhos para as opções de edição, como são muito utilizados, não necessitam do uso de teclas de controle (Ctrl, Alt, Shift), bastando pressionar apenas uma tecla. Outros atalhos já presentes eram as setas do teclado, que podiam ser utilizadas para mover elementos pela história, e as teclas Page Up e Page Down para navegação entre páginas de histórias.

**Tabela 1. Atalhos para opções de edição.**

Opção de Edição	Atalho no teclado
Aumentar, Diminuir Tamanho	+, -
Inverter na Vertical, Inverter na Horizontal	V, H
Girar	G
Enviar Para Frente, Enviar Para Trás	F, T

Outra mudança realizada foi no caso de sons nas histórias. Toda figura contendo som no HagáQuê possui uma “marca de som”, como ilustra a Figura 2a (balão cinza, contendo um auto-falante, localizado no canto superior direito da onomatopéia “Triiimm”). Entretanto, não estava visível na versão anterior do HagáQuê que, para reproduzir o som de uma figura era preciso dar um clique duplo no mouse. Assim, para solucionar tanto o problema da falta de visibilidade quanto o acesso da opção apenas pelo mouse, foi criada uma barra de reprodução de som, mostrada na Figura 2b. Esta barra de som, além de ser navegável pela tecla Tab, reduz o esforço do usuário (não precisa se lembrar como se faz para reproduzir um som).



**Figura 2. (a) Marca de som na onomatopéia. (b) Barra de reprodução de som.**

**Problema:** Botões de tamanho pequeno.

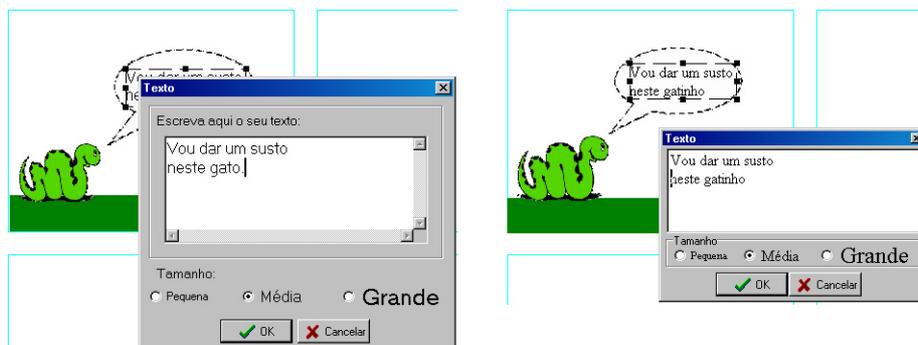
**Descrição:** Os botões para remover e inserir figuras nos bancos de figuras, como cenários, personagens e balões, eram muito pequenos, fazendo com que alguns usuários nem soubessem de sua existência. Ainda, para aqueles usuários sem boa coordenação motora ou com visão subnormal, estes botões eram mais difíceis de serem pressionados na tela. Botões para navegação para a página anterior/seguinte também foram considerados pequenos.

**Solução implementada:** Procurou-se aumentar o tamanho destes botões.

**Problema:** Tamanho grande da janela de escrever.

**Descrição:** Como a janela de escrever era grande, não permitia visualizar parte da história sendo criada. Para crianças em fase de aquisição da língua escrita, o processo de ler o que já foi escrito, copiar e reescrever é importante para o aprendizado. O problema é um pouco mais grave no caso dos surdos, que não possuem o Português como primeira língua, mas sim a LIBRAS.

**Solução implementada:** Verificando-se o tamanho dos textos normalmente escritos nos balões, observou-se que os mesmos não usavam todo o espaço disponível na caixa de textos da janela de escrever. Assim, reduzir o tamanho da caixa de texto, reduzindo também a janela de escrever, não causaria grandes perdas. Mesmo assim, a nova janela de escrever permite alteração em seu tamanho, para que usuários com visão subnormal não sejam prejudicados com tal redução. A Figura 3 mostra as duas janelas, antes e depois do redesign.



**Figura 3. Janela de escrever antes (esquerda) e depois do redesign (direita).**

**Problema:** Falta de balão de narração.

**Descrição:** O HagáQuê possuía diversos tipos de balões para evidenciar diferentes modos de fala (normal, gritando, cochichando) e pensamento. Todavia, não existia um balão para a narração. Isto parece não ser um problema grave, mas, no caso de crianças com surdez, foi verificada uma tendência em se usar apenas a terceira pessoa ao contar histórias (não se fazendo uso do discurso direto), inclusive para representar diálogos, acarretando o uso incorreto de balões de fala como balões de narração. Se o balão de narração existisse, os professores poderiam ao menos explicar a diferença entre os discursos de personagens e do narrador e os escolares poderiam criar as histórias utilizando o balão apropriado para cada tipo de discurso.

**Solução implementada:** Inclusão de um balão retangular, sem rabicho, como balão de narração.

A tabela 2 resume todas as alterações realizadas no processo de redesign do HagáQuê e seus principais beneficiados. Todavia, vê-se que todos os usuários acabam sendo beneficiados com tais modificações, uma vez que uma melhora na acessibilidade resulta em uma melhora na usabilidade.

**Tabela 2. Alterações no HagáQuê e principais beneficiados.**

Alteração	F/Mo	V	A	Me	At
Instalação em Português	X	X	X	X	X
Acesso a funcionalidades via teclado	X	X			X
Barra de reproduzir som de elemento na história	X	X			X
Diminuição do tamanho da janela de Escrever			X		
Substituição da fonte Arial por Times New Roman			X		
Aumento no tamanho de botões	X	X			
Inclusão de botão de Desfazer em local mais visível	X		X	X	X
Correção da área de figuras para colorir com o balde				X	X
Inclusão de novas figuras nos bancos de figuras			X		
Redução no número de passos para Salvar Histórias					X
Abertura de histórias via clique no Windows Explorer	X				X
Melhora na visibilidade de opções na janela de Publicar na Internet	X	X	X	X	X
Histórias publicadas na Internet segundo padrões W3C	X	X			
Ajuda em formato HTML	X	X			

Obs.: F/Mo= PNEs Físicas/Motoras, V= PNEVs, A=PNEAs, Me=PNEM, At=Autistas.

---

## 5.2. Principais Pontos em Aberto

Até o presente momento, alguns problemas encontrados no HagáQuê continuam sem solução.

Mesmo com o redesign, um dos problemas que ainda ocorre é com certos símbolos que são inferidos incorretamente. O botão da formiga, localizado na barra de ferramentas de edição e que pode ser visto na Figura 4, é um exemplo. Diversos usuários (especiais ou não), pressionavam o botão da formiga imaginando que encontrariam figuras de animais para serem colocados em suas histórias, mas, na verdade, o botão da formiga serve para diminuir o tamanho de um elemento selecionado na história. Na versão do redesign, foram implementadas restrições físicas, que desabilitam este e outros botões quando não há um elemento selecionado – ainda assim, é preciso um estudo mais profundo para a escolha de símbolos mais apropriados.



**Figura 4. Botão da Formiga na barra de ferramentas de edição.**

Por conta das diferenças entre LIBRAS e Português, foram constatadas algumas dificuldades no uso do HagáQuê por escolares surdos e seus professores. Existem palavras em Português que não existem em LIBRAS. Um exemplo específico no HagáQuê é a palavra “cenário”, que não existe em dicionários de LIBRAS. Substituir no software todas as ocorrências da palavra “cenários” pela palavra “lugares”, tentando adequá-lo ao público com necessidades especiais auditivas, não seria uma solução completa uma vez que descaracterizaria a ferramenta, um editor de histórias em quadrinhos. Acabaria tornando o reconhecimento de “lugares” mais difícil por aqueles que têm um bom conhecimento de HQs e, neste contexto, buscam por “cenários” e não por “lugares”.

Outra alteração possível para tentar superar este problema seria tornar o HagáQuê um software bilíngüe, com opção adicional para interface em escrita de sinais. Entretanto, não há um consenso entre educadores se a escrita de sinais contribui ou não para o aprendizado da língua não nativa, no caso, o Português, sendo que ainda há opiniões contrárias.

Finalmente, o maior desafio ainda é a criação de HQs por PNEVs. Implementar uma opção de zoom in/zoom out e usar um monitor grande podem ajudar pessoas com visão subnormal. Mas, e quanto aos usuários totalmente cegos? Como criar uma história em quadrinhos, uma forma de expressão em que a imagem, junto com o texto, tem um peso considerável? Por enquanto, não há uma solução simples e direta. Talvez, com a adição de feedback sonoro em toda a interface, o uso de um leitor de telas e um sistema que elimine por completo o uso do mouse possa contribuir para a melhora da acessibilidade neste caso.

## 6. Testes com usuários especiais

Durante o processo de redesign do HagáQuê, foram realizados três sessões de testes, em que era dada liberdade ao usuário para explorar o software e fazer uma história da forma como desejasse, sempre contando com o auxílio de um tutor ou professor ao seu lado.

Na primeira sessão de testes, realizada no segundo semestre de 2002, o público alvo foram dois autistas: V., com 9 anos, e W., com 24 anos. Ambos estavam em processo de alfabetização em uma escola especial e já conheciam a versão anterior do HagáQuê. Na época do teste, haviam poucas alterações implementadas no HagáQuê: atalhos no teclado, barra de reprodução de som, restrições físicas nos botões com símbolos não facilmente inferidos e a figura do balão do narrador foram adicionados ao software.

Um dos problemas que acontecia com os autistas na versão anterior do HagáQuê era a falta de coordenação motora para utilizar o mouse, principalmente em tarefas que envolviam duplo clique e arrastar-soltar. Quando não conseguiam realizar tais tarefas, chegavam a gritar, ficar irritados e agressivos com quem estivesse ajudando-os no computador. Com os atalhos no teclado e a barra de reprodução na versão do redesign, notou-se que tal comportamento ocorreu com menor frequência, visto que parte das funcionalidades ficou acessível pelo teclado, que era menos difícil de ser utilizado do que o mouse. A Figura 5 mostra um trecho da história de uma das crianças com autismo.



**Figura 5. Trecho da história criada por V.**

A segunda sessão de testes intermediários foi realizada no final de 2003 com um grupo de três escolares surdos, com idades entre 7 e 8 anos, que também já conheciam uma versão anterior do HagáQuê. Basicamente, apenas as alterações nas janelas de Salvar Histórias e de Publicar na Internet não estavam implementadas na versão do HagáQuê que foi utilizada nesta sessão.

De acordo com a professora dos escolares, a principal dificuldade que as crianças sentiam era em desenvolver uma história com mais de um quadrinho. Entretanto, tal dificuldade não é uma característica exclusiva desta população; notou-se que crianças menores de 10 anos, independente de terem necessidades especiais ou não, realizam histórias com no máximo dois quadrinhos, não apenas no HagáQuê como também em papel. Por conta do reduzido tempo em que cada criança permaneceu em frente ao computador (cerca de 10 minutos cada um), não foi possível observar grandes impactos do redesign, apenas percebeu-se que as crianças notaram a presença do balão do narrador e conseguiram identificar sua função com auxílio da professora, diferenciando-o dos demais balões.

Finalmente, no início do mês de julho de 2004, foi realizada uma sessão de testes em uma versão do HagáQuê contendo todas as alterações descritas anteriormente. O público alvo foi dois garotos: D., 10 anos, com necessidades especiais mentais e visão subnormal, e G., 8 anos, com distúrbios de comportamento (hiperatividade). Nenhum deles conhecia o HagáQuê, mas tinham alguma experiência com computadores.

Apesar de não ser possível generalizar para todos os usuários com visão subnormal, a redução no tamanho da janela de escrever não chegou a causar problemas para D., mas ele preferiu escrever sempre em maiúsculas. O mesmo garoto possuía boa coordenação motora para utilizar o mouse e conseguiu criar duas histórias com dois quadrinhos cada.

O outro garoto, G., também possuía uma razoável coordenação motora, mas era perfeccionista e queria deixar os cenários e demais figuras exatamente dentro dos quadrinhos. Por conta disto, acabava se decepcionando quando não conseguia mover uma figura para dentro dos quadrinhos usando o mouse – assim, foi mostrado a ele que era possível usar as setas do teclado para mover as figuras, solucionando o seu problema. A Figura 6 mostra a primeira das duas histórias criadas por G..

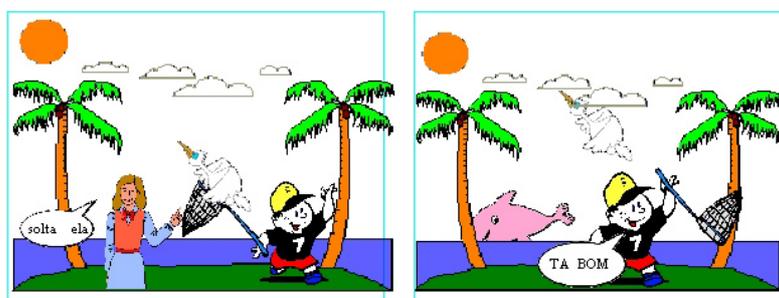


Figura 6. História criada por G.

## 7. Considerações Finais

Da mesma forma que existem barreiras no mundo físico que dificultam e impedem as PNEs de se locomoverem, o mesmo ocorre no mundo virtual. Tais barreiras acabam reduzindo as oportunidades de uma PNE mostrar seu potencial e interagir em todos os setores da sociedade. Soma-se a isto a carência por recursos de qualidade na educação especial no país.

Embora nem todas as barreiras do HagáQuê tenham sido eliminadas com o redesign, este processo foi extremamente importante, visto que o software já vinha sendo utilizado, com restrições, em centenas de escolas de educação especial, devido a suas características e potencialidades pedagógicas. E, como era de se esperar, boa parte das alterações visando acessibilidade acabaram melhorando a usabilidade do sistema, beneficiando todos os usuários, como é o caso dos atalhos no teclado, que beneficiam muito mais do que apenas pessoas com necessidades especiais motoras. Novos testes estão programados para continuar a avaliação da acessibilidade desta versão do HagáQuê e serão fundamentais para refinar o software, reduzindo cada vez mais suas barreiras.

Espera-se que este trabalho possa não apenas reduzir as dificuldades das PNEs no uso do HagáQuê e contribuir com as áreas de informática na educação especial e acessibilidade, mas também mostrar que poucas e simples adições a um software podem contribuir significativamente para melhorar sua acessibilidade.

## 8. Referências

- Bim, S. A. (2001) "HagáQuê – Editor de histórias em quadrinhos". Dissertação de mestrado. Unicamp, Campinas, Julho/2001.
- Borges, J. A. (2003) "Projeto DOSVOX - O que é o DOSVOX". UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/intro.htm>. Informação capturada em 07/01/2003.
- Convington, G. A.; Hannah, B. (1997) *Access by Design*, John Wiley & Sons, 1997.
- Freire, F. M. P. (2002) "O trabalho com a escrita: a produção de hqs eletrônicas", In: anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, XIII SBIE, UNISINOS, São Leopoldo, novembro/2002.
- Galvão, T. A. (2001) "A utilização da telemática na construção do pensamento autônomo do aluno na educação especial: um relato", <http://www.nied.unicamp.br/~proinesp/material>. Arquivo capturado em 23/mar/2002.

- 
- Gipe, T. S. (2001) "Hearing the sights, seeing the sounds", In: TechKnowlogia, Mai-Jun 2001, <http://www.techknowlogia.com>. Arquivo capturado em 01/02/2004.
- HagáQuê, (2004) "HagáQuê – Software Editor de Histórias em Quadrinhos", <http://www.nied.unicamp.br/~hagaque>, 2004.
- Hogetop, L; Santarosa, L. M. C. (2001) "Tecnologias Assistivas/Adaptativas: viabilizando a acessibilidade ao potencial individual", set/2001, <http://www.nied.unicamp.br/~proinesp>. Arquivo capturado em 06/12/2001.
- Mace, R. (1998) "A Perspective on Universal Design", In: Designing for the 21st Century: An International Conference on Universal Design, <http://www.adaptenv.org/examples/ronmaceplenary98.php?f=4>. Arquivo capturado em 15/12/2003.
- Mattos, E. A. (2002) "Deficiente Mental: Integração/Inclusão/Exclusão", In: Revista Videtur, n. 13, <http://www.hottopos.com/videtur13/edna.htm>. Informação capturada em 16/jun/2003.
- MEC (1998) "Parâmetros Curriculares Nacionais. Adaptações Curriculares - Estratégias para a Educação de Alunos com Necessidades Especiais", Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Fundamental e Secretaria de Educação Especial, <http://www.mec.gov.br/seesp/Ftp/pcn.pdf>. Arquivo capturado em 23/out/2001.
- Microsoft (2003) "MSDN Library - User Interface Design and Development – Accessibility", <http://msdn.microsoft.com/at>. Informação capturada em 07/mar/2003.
- Piconi, A. C.; Tanaka, E. H. (2003) "Acessibilidade em Quadrinhos: Tornando o HagáQuê um Software Acessível", In: anais do XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, XIV SBIE, UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, novembro/2003.
- PROINESP (2001) "Projeto de Informática na Educação Especial", <http://www.mec.gov.br/seesp/informatica.shtm>. Informação capturada em 30/mai/2003.
- Santarosa, L. (1996) "Estudo do processo da leitura e escrita de crianças portadoras de necessidades especiais em ambientes computacionais que favorecem a comunicação, criação de idéias e produção textuais", In: Revista Psicopedagogia, 14 (35): 16-22, São Paulo/SP, fev/96.
- Schlünzen, E. T. M.; Cunha, M. T. A.; Oliveira, M. P. D.; Oliveira, R. D. (2000) "O desenvolvimento de projetos e o uso do computador no ambiente de aprendizagem para crianças com necessidades especiais físicas", In: anais do RIBIE 2000, Viña del Mar, Chile, dez/2000.
- Treviranus, J; McCathieNevile, C; Jacobs, I; Richards, J. (2000) "Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0 – W3C Recommendation", fev/2000, <http://www.w3.org/TR/ATAG10/>. Arquivo capturado em 01/08/2003.
- Usability Junction. (2002) "What is accessibility?", Johannesburgo, África do Sul, 2002, [http://www.usabilityjunction.com/services/faq\\_access.htm](http://www.usabilityjunction.com/services/faq_access.htm). Arquivo capturado em 30/12/2002.
- Valente, J. A. (1999) "Mudanças na Sociedade, Mudanças na Educação: o Fazer e o Compreender", In: O Computador na Sociedade do Conhecimento, Valente, J. A. (org.), Nied, Campinas/SP, p. 29-48, 1999.
- Valente, J. A. (2001) "Aprendendo para a vida: o uso da informática na educação especial", In: Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula, Freire, F. M. P. e Valente, J. A. (orgs.), Cortez Editora, São Paulo/SP, p. 29-42, 2001.