

**Quatro Estações: Uma ferramenta de software
para pessoas com baixa visão**

Maria Betânia Ricci Boer

Dissertação de Mestrado Profissional em
Computação

Quatro Estações- Uma ferramenta de software para pessoas com baixa visão

Maria Betânia Ricci Boer

23/09/2005

Banca Examinadora:

- **Prof. Dr. João Vilhete Viegas D' Abreu (Orientador)**
Coordenador e pesquisador do Núcleo de Informática Aplicada a Educação- NIED
- **Profª. Drª. Heloisa Vieira da Rocha (Co-orientadora)**
Instituto de Computação - Unicamp
- **Profª. Drª Maria Isabel Castreghini de Freitas**
Universidade Estadual Paulista -UNESP- "Campus de Rio Claro"
- **Profª Drª Maria Cecília Calani Baranauskas**
Instituto de Computação - Unicamp

UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	T/UNICAMP
V	EX
TOMBO BC/	67500
PROC.	16-723-00
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	11,00
DATA	20/3/00

Bib ID 375936

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO IMECC DA UNICAMP**

Bibliotecário: Maria Júlia Milani Rodrigues – CRB8a / 2116

Boer, Maria Betânia Ricci
B633q Quatro estações – uma ferramenta de software para pessoas com
baixa visão / Maria Betânia Ricci Boer -- Campinas, [S.P. :s.n.], 2005.

Orientador : João Vilhete Viegas D'Abreu

Trabalho final (mestrado profissional) - Universidade Estadual de
Campinas, Instituto de Computação.

1. Interação homem-maquina. 2. Informática para deficientes
físicos. 3. Educação especial. I. D'Abreu, João Vilhete Viegas. II.
Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Computação. III.
Título.

Título em inglês: Four season – a software tool to people with short sighted vision.

Palavras-chave em inglês (Keywords): 1. Computer-human interaction. 2. Computer science to
physical deficiency. 3. Special education.

Área de concentração: Engenharia de software

Titulação: Mestrado Profissional em Ciência da Computação

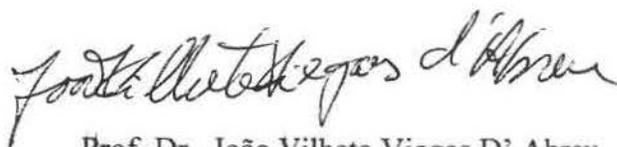
Banca examinadora: Prof. Dr. João Vilhete Viegas D'Abreu (NIED-UNICAMP)
Profª. Dra. Heloisa Vieira da Rocha (IC-UNICAMP)
Profª. Dra. Maria Isabel Castreghini de Freitas (UNESP-Rio Claro)
Profª. Dra. Maria Cecília Calani Baranauskas (IC-UNICAMP)

Data da defesa: 23/09/2005

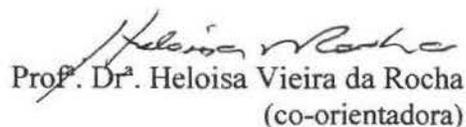
Quatro Estações: Uma ferramenta de software para pessoas com baixa visão

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho Final devidamente corrigido e defendido por Maria Betânia Ricci Boer e aprovado pela Banca Examinadora.

Campinas, 23 de setembro de 2005.



Prof. Dr. João Vilhete Viegas D' Abreu
(Orientador)



Prof. Dr.^a Heloisa Vieira da Rocha
(co-orientadora)

Trabalho Final apresentado ao Instituto de Computação, UNICAMP, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Computação na área de Engenharia de Computação

TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho Final Escrito defendido e aprovado em 23 de setembro de 2005, pela Banca Examinadora composta pelos Professores Doutores:



Profa. Dra. Maria Isabel Castreghini de Freitas
UNESP - RIO CLARO



Profa. Dra. Maria Cecília Calani Baranauskas
IC - UNICAMP



Prof. Dr. João Vilhete Viegas D'Abreu
NIED - UNICAMP

*A minha família,
com muito amor.*

Agradecimentos

A Deus, criador de todas as formas, que me proporcionou tantas oportunidades em minha vida.

Aos meus colegas de Mestrado, pelo prazer de suas amizades, conversas e troca de conhecimentos.

A toda equipe do Projeto FAPESP-“Desenvolvimento de Dispositivos Robóticos Integrando o Estudo de Cartografia Tátil e Geração de Material Didático para Portadores de Deficiência”, por todo apoio e receptividade que nos mereceu.

A minha co-orientadora Dr^a Heloisa Vieira da Rocha, pelas contribuições e por ter apresentado-me a equipe de Robótica do Núcleo de Informática Aplicada a Educação (NIED).

Ao meu orientador Dr. João Vilhete Viegas D’ Abreu, pelo incentivo, apoio e carinho nestes anos de convivência para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha família, meu pai, minha mãe, minha tia e meus irmãos por todo carinho e compreensão em todos os sentidos.

Finalmente, ao meu esposo Nagib e aos meus filhos Ana Luísa e Luis Fernando, pelo apoio, compreensão, estímulo, confiança e principalmente pela paciência em entenderem a minha ausência, e, mesmo assim incentivaram-me para que eu pudesse realizar este sonho.

Resumo

Uma parcela significativa da população brasileira possui algum tipo de deficiência visual, total ou parcial, e os softwares existentes no mercado só se preocupam em incluir digitalmente as pessoas com perda total de visão, enquanto as pessoas com baixa visão, às vezes, são consideradas pessoas normais ou com perda total de visão, portanto não se beneficiando desse tipo de ação. Esta dissertação descreve o desenvolvimento de uma ferramenta de software com uma interface que deve auxiliar os portadores de baixa visão em geral, incluindo alunos no processo educacional. A ferramenta em questão objetiva amenizar as dificuldades dos alunos com baixa visão no processo de interação com o computador buscando superar suas necessidades especiais, contribuindo para sua inclusão no processo educacional e, conseqüentemente, na sociedade. A ferramenta de software, que é apresentada neste trabalho, denominada Quatro Estações, quando executada em computador com uma mesa digitalizadora a ele acoplada, permite que os movimentos realizados na mesa por uma caneta especial sejam reproduzidos na forma de traços na tela do computador em tamanho maior, passíveis de serem visualizados por uma pessoa com baixa visão. A ferramenta Quatro Estações foi construída gradativamente tendo como base o estudo dos resultados de experimentos realizados na pesquisa de campo empreendida na EMIEE “Maria Ap. Muniz Michelin-José Benedito Carneiro” e na Associação dos Deficientes Visuais de Fernandópolis, no período de agosto de 2004 a novembro de 2004. Essas entidades atendem pessoas com baixa visão, exatamente aquelas às quais se destina a referida ferramenta. Os resultados obtidos, além de servirem para a construção da ferramenta Quatro Estações, demonstraram ser esta eficaz para amenizar as dificuldades das pessoas com baixa visão.

Abstract

A number of Brazilians have some sort of whole or partial visual deficiency and the softwares available currently are found to help those with complete loss of sight, while people with short sighted vision, at times, are considered normal or with complete loss of sight. Thus taking no benefits from this kind of action. This abstract describes the development of a software tool with an interface that should help out the ones bearing short sighted vision in general, including students in the educational process. The tool is handy for those bearing short sightedness who have difficulties in the interaction process with computers, trying to overcome their special needs, plus fostering their inclusion in the educational process and, eventually, set them into the society they live in. The software tool that is shown in this work "Four Season", when executed in the computer with digitalizing table attached to it allows the moves to be performed by a special pen that allows trace shapes to be reproduced on the computer screen having a larger size, enough to be seen by a short sighted person. The "Four Seasons Tool" was gradually built based upon the experiment results study made at the seach field at a middle school "*Maria Ap. Muniz Michelin-José Benedito Carneiro*" and the *Association for People with Eye Problems of Fernandopolis*, from August to November 2004. Those organizations wait on beares of short sighted vision only. The outcomes besides fitting to the making of the Four Seasons tool, not only have demonstrated to be effective but also rendered pleasant to those with short sightedness.

Índice

Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
Índice.....	ix
Lista de figuras.....	xii
Lista de tabelas.....	xv
CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO.....	1
1.1 A organização deste documento.....	6
CAPÍTULO 2- OBJETIVOS.....	9
CAPÍTULO 3- PANORAMA HISTÓRICO.....	11
3 Conceitos de deficiência.....	11
3.1 Deficiência física.....	12
3.2 Deficiência auditiva.....	12
3.2.1 Graus de severidade da deficiência auditiva.....	13
3.3 Deficiência mental.....	13
3.4 Deficiência visual.....	14
3.4.1 Causas dos defeitos de visão.....	15
3.4.2 Necessidades especiais do ponto de vista histórico: cegueira.....	16
3.4.3 Tecnologia assistiva: dispositivos para portadores de necessidades especiais.....	17
3.4.3.1 Dosvox.....	19
3.4.3.2 Virtual Vision.....	20
3.4.3.3 Jaws.....	21
3.4.4 Software Quatro Estações.....	21
CAPÍTULO 4- INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO REGULAR, NA EDUCAÇÃO ESPECIAL E O QUATRO ESTAÇÕES.....	23
4.1 História da informática na educação no Brasil.....	23
4.2 História do computador educacional.....	26
4.3 Modalidades da informática na educação.....	27
4.3.1 Modalidade instrucionista.....	27
4.3.1.1 Tutoriais.....	28
4.3.1.2 Exercício-e-Prática.....	28
4.3.1.3 Jogos Educacionais.....	28
4.3.1.4 Simulação.....	28
4.3.2 Modalidade construcionista.....	29
4.4 Comparação da Modalidade Instrucionista e Concepção “Bancária” em relação a Modalidade Construcionista e Concepção “Problematizadora”.....	31
4.5 Informática na educação especial.....	32
CAPÍTULO 5- EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO QUATRO ESTAÇÕES.....	37
Versão 1 do software Quatro Estações.....	39
Versão 2 do software Quatro Estações.....	40
Versão 3 do software Quatro Estações.....	44

Versão 4 do software Quatro Estações.....	47
Versão 5 do software Quatro Estações.....	48
Versão 6 do software Quatro Estações.....	52
Versão 7 do software Quatro Estações.....	59
Versão 8 do software Quatro Estações.....	61
CAPÍTULO 6- DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE CAMPO.....	65
6.1 Características dos locais onde foi realizado o trabalho de campo.....	65
6.1.1 Escola Especial “Maria Ap. Muniz Michelin- José Benedito Carneiro”.....	65
6.1.2 Associação dos Deficientes Visuais de Fernandópolis-ADVF.....	67
6.2 Caracterização dos alunos de baixa visão.....	68
6.2.1 Escola Especial “Maria Ap. Muniz Michelin- José Benedito Carneiro”.....	68
6.2.2 Caracterização das pessoas com baixa visão da ADVF.....	69
6.3 Testes realizados com a ferramenta Quatro Estações em Araras	71
6.3.1 Embasamento teórico para o desenvolvimento do trabalho de campo na Escola Especial.....	74
6.3.2 As leis de Gestalt para o organização perceptual.....	76
6.3.3 Curso de formação dos professores.....	77
6.3.4 Metodologia:método e material técnico pedagógico.....	78
Teste de Cores.....	80
Teste de Ícones.....	83
Teste do Tamanho de Letras.....	87
Teste de utilização de uma Lupa	92
Teste de utilização da mesa digitalizadora <i>Tablet</i>	93
Teste de Som	95
Teste de Cursor.....	96
Teste do Quatro Estações X Software Comum	97
6.4 Custo de Implementação e Manutenção do Quatro Estações.....	98
6.4.1 Hardware Necessário.....	98
6.4.2 Software Necessário.....	98
CAPÍTULO 7- APRESENTAÇÃO DA FERRAMENTA QUATRO ESTAÇÕES.....	99
7.1 Tela de abertura.....	99
7.2 Tela principal da ferramenta Quatro Estações.....	103
7.3 Tela Configurar.....	113
7.4 Caixa de cores.....	115
7.5 Caixa de fontes.....	116
7.5.1 Caixa de Seleção de Fonte.....	116
7.5.2 Caixa de Seleção de Estilo.....	116
7.5.3 Caixa de Seleção de Tamanho.....	117
7.5.4 Efeitos (Sublinhado/Riscado) e Caixa de Seleção de Cor.....	117
7.6 Escolher Objetos.....	117
7.7 Criar Estação.....	118
CAPÍTULO 8- CONSIDERAÇÕES FINAIS DO TRABALHO.....	119
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122
APÊNDICES.....	127
Apêndice 1 Manual do usuário.....	127

Apêndice 2 Atividades desenvolvidas com os alunos durante o trabalho de campo.....	138
Apêndice 3 Partes do livro dos alunos.....	145
Apêndice 4 Curso de capacitação realizado com os professores da Escola	148

Lista de figuras

Figura 3.01- Mesa digitalizadora <i>tablet</i>	22
Figura 5.01- Mesa digitalizadora <i>tablet</i>	38
Figura 5.02- Versão 1.....	39
Figura 5.03- Versão 2A	42
Figura 5.04- Versão 2B- Tela de Abertura.....	43
Figura 5.05- Versão 2B- Tela Principal.....	43
Figura 5.06- Tela principal do Quatro Estações destacando a configuração ativa.....	45
Figura 5.07- Tela principal em destaque a paleta cor de frente e cor de fundo.....	46
Figura 5.08- Versão 5- Tela configurar.....	48
Figura 5.09- Destaque do botão configurar na tela do Quatro Estações.....	49
Figura 5.10- Tela configurar.....	50
Figura 5.11- Caixa de mensagem padrão <i>Windows</i>	51
Figura 5.12- Caixa de mensagem padrão Quatro Estações no tamanho original.....	51
Figura 5.13- Versão 6-Tela de abertura	52
Figura 5.14- Representa o preenchimento cor de frente	53
Figura 5.15- Representa o preenchimento cor de fundo	53
Figura 5.16- Tela principal destaque botão ativa caixa de cores.....	54
Figura 5.17- Caixa de seleção de cores padrão <i>Windows</i>	54
Figura 5.18- Caixa de seleção de cores padrão Quatro Estações.....	55
Figura 5.19- Tela principal e em destaque o botão Texto.....	55
Figura 5.20- Caixa de texto padrão <i>Windows</i>	56
Figura 5.21- Caixa de texto padrão Quatro Estações.....	56
Figura 5.22- Tela configurar presente na versão 6.....	57
Figura 5.23- Representa tela configurar destacando a opção Mudar Letra.....	57
Figura 5.24- Representando caixa de fonte padrão <i>Windows</i>	58
Figura 5.25- Caixa de fonte seguindo o padrão Quatro Estações.....	58
Figura 5.26- Tela configurar com destaque o botão escolher objetos.....	59
Figura 5.27- Representa a tela escolher objetos.....	59
Figura 5.28- Tela principal em destaque configurar funcionalidade.....	60
Figura 5.29- Funcionalidade abrir seguindo padrão <i>Windows</i>	61
Figura 5.30- Funcionalidade abrir seguindo padrão Quatro Estações.....	62
Figura 5.31- Funcionalidade salvar seguindo padrão <i>Windows</i>	62
Figura 5.32- Representa a funcionalidade salvar seguindo padrão Quatro Estações.....	63
Figura 6.01- Representa uma sessão de teste.....	71
Figura 6.02- Representa a tela principal com ícones pequenos e a barra de menu presente	84
Figura 6.03- Representa a tela principal com ícones em tamanho maior e ausência da barra de menu.....	84
Figura 6.04- Representa os ícones na versão 3 da ferramenta.....	86
Figura 6.05- Ferramenta com os ícones em tamanho ampliado.....	87

Figura 6.06- Correspondendo a pergunta 1.....	88
Figura 6.07- Correspondendo a pergunta 2.....	88
Figura 6.08- Correspondendo a pergunta 3.....	89
Figura 6.09- Representa a caixa de mensagens padrão Quatro Estações.....	90
Figura 6.10- Primeira caixa de texto padrão Quatro Estações.....	91
Figura 6.11- Versão final da caixa de texto padrão Quatro Estações.....	92
Figura 6.12- Representa o uso da lupa de aumento juntamente com o Quatro Estações.....	93
Figura 6.13- Mesa digitalizadora <i>tablet</i>	94
Figura 6.14- Uso do <i>mouse</i>	95
Figura 6.15- Uso do <i>tablet</i>	95
Figura 6.16- Representa o cursor animado.....	96
Figura 6.17- Aluno utilizando software comum.....	97
Figura 6.18- Aluno utilizando software comum.....	97
Figura 6.19- Aluno utilizando o Quatro Estações.....	97
Figura 6.20- Aluno utilizando o Quatro Estações.....	97
Figura 7.01- Tela de abertura.....	99
Figura 7.02- Representa o botão Primavera.....	99
Figura 7.03- Tela principal com a configuração Primavera.....	100
Figura 7.04- Representa o botão Verão.....	100
Figura 7.05- Tela principal com a configuração ativa Verão.....	100
Figura 7.06- Representa o botão Outono.....	100
Figura 7.07- Tela principal com a configuração ativa Outono.....	101
Figura 7.08- Representa o botão Inverno.....	101
Figura 7.09- Tela principal com a configuração ativa Inverno.....	101
Figura 7.10- Tela configurar.....	102
Figura 7.11- Representa botão Sair.....	102
Figura 7.12- Tela Principal.....	103
Figura 7.13- Botão Novo.....	104
Figura 7.14- Caixa Salvar.....	104
Figura 7.15- Botão Abrir.....	104
Figura 7.16- Caixa ativada através do botão Abrir.....	105
Figura 7.17- Botão Sair.....	105
Figura 7.18- Caixa de mensagem quanto ativado o botão Sair.....	105
Figura 7.19- Ilustra o botão Borracha.....	106
Figura 7.20- Tela principal destacando os botões de configuração de espessura.....	106
Figura 7.21- Representando o botão Pincel.....	106
Figura 7.22- Representa a tela principal destacando botões espessura Pincel.....	107
Figura 7.23- Representa o botão Spray.....	107
Figura 7.24- Representa a utilização do Spray.....	107
Figura 7.25- Exibe o botão Texto.....	108
Figura 7.26- Representa a caixa de texto criada quando botão Texto for ativado.....	108
Figura 7.27- Representa o Quadrado Arredondado.....	108
Figura 7.28- Representa a tela Principal com o objeto Quadrado Arredondado.....	109
Figura 7.29- Representa o botão Desenha Linhas.....	109

Figura 7.30- Tela principal utilizando o botão Desenha Linhas.....	109
Figura 7.31- Representa o botão Círculo.....	110
Figura 7.32- Tela principal em destaque botões de configuração de espessura.....	110
Figura 7.33- Representa o botão Quadrado.....	110
Figura 7.34- Tela principal com o objeto ativo Quadrado.....	111
Figura 7.35- Paleta Cor de frente/Cor de fundo.....	112
Figura 7.36- Caixa de cores.....	112
Figura 7.37- Tela Configurar com a estação ativa Inverno.....	113
Figura 7.38- Representa a caixa de cores.....	115
Figura 7.39- Representa a caixa de fontes ativado pela paleta Mudar Letra.....	116
Figura 7.40- Caixa de seleção de fonte.....	116
Figura 7.41- Caixa de estilo de fonte.....	116
Figura 7.42- Caixa de seleção tamanho da fonte.....	117
Figura 7.43- Formatar efeitos de fonte.....	117
Figura 7.44- Caixa de seleção cor de fonte.....	117
Figura 7.45- Tela escolher objetos.....	118
Figura 7.46- Representa a tela criar estação.....	118

Lista de tabelas

Tabela 1- Índices do censo demográfico de 2000.....	2
Tabela 2- Limiares tonais.....	13
Tabela 3- Alunos participantes da pesquisa.....	68
Tabela 4- Assistidos da ADVF com baixa visão.....	70
Tabela 5- Cronograma para o desenvolvimento de atividades.....	72
Tabela 6- Botões presentes na tela principal.....	111
Tabela 7- Descrição das funcionalidades presentes na tela configurar.....	113

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO

Acompanhando a evolução da humanidade, constata-se inúmeras inovações tecnológicas, dentre elas a roda, o arado, a escrita, o papel, a imprensa, o relógio, a máquina a vapor, o avião, o telégrafo, o rádio, o telefone e a televisão. Essas inovações são impulsionadoras de significativas mudanças culturais dentre outras. Contudo, nenhuma dessas criações é tão abrangente e importante sócio-culturalmente quanto às tecnologias digitais. Por meio das tecnologias digitais desenha-se uma nova etapa das relações de produção, da gestão social do conhecimento e do fluxo de informações da história da humanidade (Andrade, 2003).

As tecnologias digitais, a cada dia, estão mais presentes no cotidiano das pessoas, desde um simples cartão de banco até os mais sofisticados aparelhos usados na medicina que podem, por exemplo, diagnosticar uma futura doença que um óvulo poderá apresentar ou mesmo um dos mais importantes deveres exigidos de um cidadão para com a Pátria, como o ato de votar, feito por meio de urnas eletrônicas, que conseguem apurar os votos e divulgar, em questão de horas, quem serão os nossos governantes.

Enfim, a tecnologia digital invadiu os nossos trabalhos, nossas casas, nossas vidas. Com toda essa invasão, ela não poderia deixar de invadir as escolas, inclusive aquelas que trabalham com a Educação Especial.

Entretanto, nem todos os cidadãos têm participado ou usufruído desse processo. Apesar de antiga, a exclusão social ainda está presente nos dias de hoje. Primeiramente os escravos, plebeus não tinham acesso à cultura, pois não pertenciam a famílias ricas ou não eram detentoras de posses. Segue-se a exclusão das mulheres, dos doentes e também dos portadores de necessidades especiais, por não serem consideradas pessoas capacitadas para desempenhar funções nas sociedades onde vivem.

Segundo Manacorda (1992), as primeiras formas institucionalizadas de educação tinham sede na corte ou palácio e eram reservadas aos príncipes régios e a outros jovens nobres ou elevados entre os nobres.

Hoje deparamos com uma educação pública e gratuita para praticamente todos, o que não exclui de ricos e pobres direito à educação e cultura. As mulheres deixaram de ser submissas e lutam hoje por estruturas mais justas e humanas, incentivando e até criando igualdade de

condição e respeito a direitos específicos. Procuram contribuir na construção de novas estruturas sociais justas que respeitem e desenvolvam os direitos das minorias.

Mas, apesar das conquistas travadas para os direitos de igualdade, percebe-se que os portadores de necessidades especiais ainda sofrem inúmeras exclusões, tanto na área educacional, quanto na profissional, social, afetiva, de lazer, de locomoção, dentre outros.

A questão da integração da pessoa deficiente é complexa, principalmente se levarmos em conta a forma como nossa sociedade é organizada. Basta atentar para qualidade de barreiras arquitetônicas que impedem o deslocamento do deficiente físico na maioria de nossas cidades e o mínimo de sinalizações disponíveis para a pessoa deficiente visual e a pouca importância com que temas assim são tratados (Mello, 1997, p. 13).

Além das barreiras arquitetônicas que os portadores de necessidades especiais se deparam ao tentarem integrar a sociedade, a situação se torna mais agravante quando se percebe que essas pessoas não participam ou não desfrutam dos avanços tecnológicos da era digital propiciados pela sociedade moderna a todos nós. Isto significa afirmar que, por discriminação da sociedade, os portadores de necessidades especiais sofrem a “exclusão digital”.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 1991 a população de portadores de necessidades especiais totalizava 1.668.654 pessoas e, segundo levantamento estatístico do Ministério da Educação e Cultura (MEC), apenas 2% dessa população recebia algum tipo de atendimento (Gil, 2004). Dados como os do último censo realizado pelo IBGE no ano de 2000 revelam que aproximadamente 9,8% da população brasileira possui algum tipo de deficiência visual. Assim, a população brasileira possui um índice dessa deficiência acima do previsto pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Segundo a OMS nos países em desenvolvimento o índice da população com algum tipo de necessidade especial visual deveria apresentar-se entre de 1 a 1,5% (Gil, 2004).

A tabela 1 mostra os índices do censo realizado no ano de 2000, relativos a porcentagem da população brasileira que apresenta algum tipo de deficiência visual.

Censo demográfico – 2000 - Resultados da amostra		
População residente, por tipo de deficiência – Brasil		
Incapaz, com alguma ou grande dificuldade permanente de enxergar (*)	Incapaz, com alguma ou grande dificuldade permanente de ouvir (*)	Indivíduo com alguma ou grande dificuldade de mobilidade ou da fala (**)
16.644.842	5 735 099	aprox. 3 200 000
(***)9,8 %	(***)3,37 %	(***)1,9 %
* Fonte: IBGE, Censo demográfico 2000.		
** Fonte: Organização Mundial de Saúde (OMS).		
*** Baseado em uma população total de 169.872.856 (*)		

Tabela 1- Índices do censo demográfico de 2000

De acordo com os dados do censo escolar do Ministério da Educação e Cultura / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (MEC/INEP) 2000, no período de 1996 a 2000, a matrícula de alunos com deficiência visual na educação básica apresentou um aumento na ordem de 134,2%. Esses dados apontam para o início de um processo de conscientização da sociedade com relação à inclusão de portadores de necessidades especiais. Tal processo deve possibilitar com que essas pessoas exerçam seus papéis na sociedade, partindo da perspectiva que são indivíduos que possuem os mesmos direitos do que qualquer outro cidadão. Sabe-se que, apesar de muitos lutarem pela conscientização de uma sociedade mais justa e igualitária, a situação se encontra no seu estágio inicial.

A construção de uma sociedade de plena participação e igualdade tem como um de seus princípios a interação efetiva de todos os cidadãos. Nesta perspectiva é fundamental a construção de políticas de inclusão para o reconhecimento da diferença e para desencadear uma revolução conceitual que conceba uma sociedade em que todos devem participar, com direito de igualdade e de acordo com suas especificidades (Conforto & Santarosa, 2002, p.1).

Essa concepção de uma sociedade mais igualitária foi proposta na declaração de Salamanca (ONU, 1994) que estabelecia direito à educação para todas as crianças em geral e também aquelas que possuem algum tipo de necessidade especial. Nesse marco, surgem o desafio e a necessidade da inclusão das crianças portadoras de necessidades especiais visuais. A inclusão implica mudanças substanciais na práxis educacional, envolvendo a participação da família e da escola, transpondo o espaço da sala de aula e alcançando, também, a inclusão social, isto é, a reciprocidade do portador de necessidades especiais preparado para o convívio social e a sociedade.

O panorama de "exclusão" precisa e deve ser mudado; deve-se ter inclusão social associada à inclusão digital, e a informática pode ser uma grande aliada dessas pessoas nesse processo. Trabalhos de pesquisa como os de Santarosa (2002) e Mantoan (2001) demonstram que as Tecnologias da Informação e Comunicação abrem novas janelas aos portadores de necessidades especiais amenizando, assim, a discriminação social e comprovando que eles também são capazes: apesar de apresentarem uma necessidade, possuem um grande potencial.

Valente (2003) complementa as afirmações acima ao mencionar que as oportunidades oferecidas pelo potencial tecnológico começam a romper com a lógica racionalista excludente

predominante por esse mesmo potencial constituir-se em uma valiosa ferramenta no processo de aprendizagem, busca e processamento de informações.

Levando em consideração as idéias de Santarosa (2002), Mantoan (2001) e Valente (2003), que consideram a informática uma grande aliada na educação e principalmente na educação dos portadores de necessidades especiais, foi desenvolvida uma ferramenta de software com o objetivo de propiciar ao aluno portador de baixa visão um recurso tecnológico que pudesse enriquecer o seu ambiente de aprendizado. Esta ferramenta de software foi denominada Quatro Estações devido ao fato de possuir 4 configurações distintas, e cada uma delas representa uma estação do ano: Primavera, Verão, Outono e Inverno, no entanto, além das quatro estações que já possuem as suas configurações fixas, o usuário poderá criar outras novas estações de acordo com as suas necessidades. O Quatro Estações utiliza 3 recursos essenciais, dois de software e um de hardware. Os recursos de software permitem a criação de diferentes contrastes de telas e de cores que possibilitam a pessoas com baixa visão visualizar, com mais detalhes, os conteúdos em um monitor do computador. O recurso de hardware consiste de uma mesa digitalizadora (*tablet*) que permite a reprodução, de forma ampliada no monitor do computador, de traços produzidos pela caneta da mesa digitalizadora. Para a criação dos recursos essenciais de software como o jogo do contraste das cores e das formas foram observadas as concepções perceptuais abordadas nas leis de Gestalt.

Esses recursos possibilitam a pessoas com baixa visão utilizarem o computador de forma mais confortável, explorando, por exemplo, o aspecto lúdico de desenhar e brincar enquanto constroem noções sobre cor, forma, proporção etc.

O ato de brincar é indispensável à saúde física, emocional e intelectual da criança e sempre esteve presente em qualquer povo desde os mais remotos tempos. Por meio da brincadeira, a criança desenvolve a linguagem, o pensamento, a socialização, a iniciativa e a auto-estima, preparando-se para ser um cidadão capaz de enfrentar desafios e participar na construção de um mundo melhor.

Nesse contexto, desenhar no Quatro Estações também pode ser entendido como um ato de brincar, um brincar numa situação em que o brinquedo possibilita o desenvolvimento integral da criança, já que ela se envolve afetivamente, convive socialmente e opera mentalmente. Um brincar que facilita a apreensão da realidade onde o resultado está muito mais no processo do que no produto final.

Para Vygotsky (2000), o brinquedo é uma importante fonte de promoção de desenvolvimento. Através do brinquedo a criança aprende a atuar numa esfera cognitiva, que depende de motivações internas. A brincadeira expressa como a criança reflete, ordena, desorganiza, destrói e reconstrói o mundo à sua maneira. É também um espaço onde a criança pode expressar, de modo simbólico, suas fantasias, seus desejos, medos, sentimentos agressivos e os conhecimentos que vão construí-lo a partir da experiência que vive.

Vygotsky (1987) diz que o aprendizado humano é de natureza social e é parte de um processo em que a criança desenvolve seu intelecto a partir da intelectualidade daqueles que a cercam. E uma característica essencial do aprendizado é que ele desperta vários processos de desenvolvimento internamente, os quais funcionam apenas quando a criança interage em seu ambiente de convívio.

As investigações de Vygotsky não se voltaram apenas para o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças ditas “normais”. Atribuindo grande importância à educação especial, coordenou e desenvolveu pesquisas nesse campo, tendo atuado com crianças e adolescentes portadores de deficiência (física, visual, mental, auditiva e múltiplas) no Instituto Experimental de Defectologia (termo utilizado na Rússia, no início do século XX, para se referir ao trabalho desenvolvido com pessoas com necessidades especiais).

O pensador afirma: “A educação para estas crianças deveria se basear na organização especial de suas funções e em suas características mais positivas, ao invés de se basear em seus aspectos mais deficitários” (Vygotsky, 1987, p. 28).

Destaca o referido autor que uma prática pedagógica que tome como ponto de partida a deficiência em si apresentada como pressuposto à dificuldade através da modelagem de comportamentos ou do desenvolvimento de atividades de caráter funcional, prático apenas, previamente determina o que a pessoa portadora de deficiência não pode alcançar.

Se, ao contrário, não reduzirmos, de antemão, as possibilidades do aluno portador de deficiência e, num processo de interação constante, procurarmos com ele as vias de acesso à constituição de conhecimentos e valores, estaremos possibilitando que aprenda e se desenvolva, apesar da deficiência, sem previamente determinarmos até onde terá condições de caminhar.

Além de teóricos como Vygotsky, estudos mais recentes de pesquisadores como Papert (1994), D’Abreu (2002), abordam o aspecto de brincar a partir de situações em que a criança

constrói algo, e que o processo de construção leva à aquisição de conhecimento sobre um determinado conceito.

Nesse contexto, podemos citar como exemplo o ambiente Robótica Pedagógica LEGO-Logo, que consiste de um conjunto de componentes LEGO que permitem a montagem de dispositivos mecânicos automatizados e de um conjunto de comando da linguagem de programação Logo, além de permitir construir e refletir o que foi construído e o porquê dos erros e acertos. Por exemplo, ao construir um robô e esse não consegue permanecer na posição vertical (em pé), ao utilizarmos conceitos de equilíbrio (peso, massa, tamanho e proporcionalidade), acontece a reflexão e o aprendizado que podem levar à construção de um robô que consiga permanecer agora na posição vertical (D'Abreu, 2002).

Segundo J. Piaget (1972), todo conhecimento é uma construção, uma interação, que apresenta um aspecto de elaboração novo. Não existe conhecimento resultante de simples registro de observações e informações. É preciso que toda uma estrutura cognitiva do próprio sujeito seja acionada na produção do conhecimento.

E, para Andrade (2003), motivação é o impulso essencial da atividade cognitiva; sem motivação não ocorre aprendizagem.

Valente (1997) diz: “Quando o aluno ensina o computador, o computador passa a ser uma máquina para ser ensinada, propiciando condições para o aluno construir o seu conhecimento”.

Assim, por meio do desenho, da pintura, das cores buscamos desenvolver no Quatro Estações uma ferramenta de software que, pelo brincar, leve a criança à construção do conhecimento.

No mercado atual, existem algumas ferramentas de software para pessoas com perda total da visão ou para pessoas com visão normal. Os portadores de baixa visão, via de regra, são esquecidos. Assim, nesse trabalho, escolhemos como público alvo as pessoas com baixa visão, apesar de que o Quatro Estações também possa ser usado por pessoas que não possuem nenhuma necessidade especial.

1.1 A organização deste documento

Capítulo 1: A introdução descreveu uma visão geral dos avanços tecnológicos, dados estatísticos sobre a porcentagem de pessoas com necessidades especiais no Brasil e no mundo, um panorama sobre a exclusão social seguida da exclusão digital e as idéias de alguns teóricos e pesquisadores sobre a informática na educação levando à construção do conhecimento.

Capítulo 2: Neste capítulo há uma descrição dos objetivos que levaram a construção da ferramenta de software Quatro Estações.

Capítulo 3: Neste capítulo é feita uma descrição da deficiência de maneira geral (física, mental, auditiva) e trata-se de forma mais específica, a deficiência visual. Elaborar-se uma reflexão sobre os mitos e preconceitos enfrentados por essas pessoas e os principais instrumentos, ferramentas de software encontradas hoje no mercado para pessoas com necessidades especiais de visão.

Capítulo 4: Neste capítulo, é apresentado um panorama histórico da informática na educação no Brasil e o porquê da informática na educação, enfocando a educação especial.

Capítulo 5: Apresenta a evolução do processo de construção do software Quatro Estações ao longo das suas etapas de desenvolvimento.

Capítulo 6: Aqui se descreve a utilização do Quatro Estações no desenvolvimento do trabalho de campo e o uso dessa ferramenta em uma Escola Especial do Município de Araras-SP.

Capítulo 7: Neste capítulo é apresentada a ferramenta Quatro Estações, numa descrição completa de suas funcionalidades.

Capítulo 8: É reservado para as considerações finais do trabalho. Proposições para trabalhos futuros também são apontadas nesse capítulo.

CAPÍTULO 2-OBJETIVOS

- 1- Desenvolver uma ferramenta de software com uma interface para subsidiar pessoas com baixa visão;
- 2- Auxiliar pessoas com baixa visão no processo de ensino aprendizagem;
- 3- Desenvolver o aspecto lúdico, devido ao fato do Quatro Estações basear-se na exploração do aspecto do desenho;
- 4- Propiciar a construção do conhecimento;
- 5- Propiciar recursos especiais de hardware e software. O recurso especial de *hardware* é obtido através da utilização da mesa digitalizadora *tablet* que possui a funcionalidade de ampliação. Os recursos especiais de software que são utilizados são o contraste entre cores e também a ampliação.
- 6- Desenvolvimento do trabalho de campo para avaliar a utilização prática desta ferramenta e verificar se a mesma atende aos propósitos citados neste capítulo.

CAPÍTULO 3 - PANORAMA HISTÓRICO

Neste capítulo abordaremos o conceito de deficiência, seus tipos e as suas características e, em particular, detalharemos a deficiência visual, os preconceitos e mitos pelos quais pessoas que a possuem passam no seu dia-a-dia.

3 Conceitos de deficiência

A palavra ‘deficiente’ tem um significado muito forte, carregado de valores morais, contrapondo-se a ‘eficiente’. Levaria a supor que o educando deficiente não é capaz; e, assim, ele é preguiçoso, incompetente e sem inteligência. A ênfase recai no que falta, na limitação, no ‘defeito’, gerando sentimentos como desprezo, indiferença, piedade ou pena (Gil, 2004).

Esses sentimentos, por sua vez, provocam atitudes carregadas de paternalismo e assistencialismo para a pessoa considerada incapaz de estudar, de se relacionar com os demais, de trabalhar e de constituir família.

Entretanto, devemos procurar mudar até mesmo como chamá-los e como tratá-los, respeitando-os e os valorizando. Se, por um lado, possuem dificuldades em algum órgão dos sentidos, por outro lado, possuem habilidades em outros sentidos.

O artigo 5º da Resolução 02/2001 do Conselho Nacional de Educação (CNE) de 2001, descreve educandos com necessidades educacionais especiais os que, durante o processo educacional, apresentarem:

- I - dificuldades acentuadas de aprendizagem ou limitações no processo de desenvolvimento que dificultem o acompanhamento das atividades curriculares, compreendidas em dois grupos:
 - a) aquelas não vinculadas a uma causa orgânica específica;
 - b) aquelas relacionadas a condições, disfunções, limitações ou deficiências;
- II – dificuldades de comunicação e sinalização diferenciadas dos demais alunos, demandando a utilização de linguagens e códigos aplicáveis;
- III - altas habilidades/superdotados, grande facilidade de aprendizagem que os leve a dominar rapidamente conceitos, procedimentos e atitudes.

Entretanto, por uma questão de categorização, podemos afirmar que como autora deste trabalho não concordo com o termo deficiente ou até mesmo portadores de necessidades

especiais; tais pessoas só precisam de métodos diferentes de ensinamento para suprir sua carência. Se forem utilizados métodos diferentes, elas podem fazer parte do processo educacional.

O público alvo ao qual se destina a ferramenta Quatro Estações enquadram-se no item II o de pessoas com dificuldades de sinalização diferenciado-as das demais.

Assim, o Quatro Estações pode ser utilizado como um método diferente no processo educacional ou até mesmo na vida social dessas pessoas incluindo-as na sociedade em que vivem.

A seguir, serão descritos os tipos de deficiência que um educando especial pode apresentar e as suas respectivas características.

3.1 Deficiência física

A deficiência física refere-se ao comprometimento do aparelho locomotor que compreende o sistema ósteo-articular, o sistema muscular e o sistema nervoso. As doenças ou lesões que afetam quaisquer desses sistemas, isoladamente ou em conjunto, podem produzir quadros de limitações físicas de grau e gravidade variáveis, segundo o(s) segmento(s) corporal(ais) afetado(s) e o tipo de lesão ocorrida (Caderno TV Escola, 1998).

A deficiência física implica falha das funções motoras. Na maioria das vezes, a inteligência fica preservada, com exceção dos casos em que células da área de inteligência são atingidas no cérebro.

Os principais tipos de deficiência física são:

- Monoplegia: paralisia em apenas um membro do corpo;
- Hemiplegia: paralisia total das funções de um dos lados do corpo;
- Paraplegia: paralisia da cintura para baixo comprometendo as funções das pernas;
- Tetraplegia: paralisia do pescoço para baixo comprometendo as funções dos braços e das pernas;
- Amputação: quando há ausência total ou parcial de um ou mais membros do corpo (Caderno TV Escola, 1998).

3.2 Deficiência auditiva

A deficiência auditiva é considerada genericamente como a diferença existente entre a performance do indivíduo e a habilidade normal para a detecção sonora de acordo com padrões estabelecidos pela American National Standards Institute (ANSI) (Redondo;Carvalho, 2000).

O zero audiométrico (0 decibéis (dB), nível de audição (N.A.)) refere-se aos valores de níveis de audição que correspondem à média de detecção de sons em várias frequências, por exemplo: 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz etc.

Considera-se, em geral, que a audição normal corresponde à habilidade para detecção de sons até 20 dB N.A .

3.2.1 Graus de severidade da deficiência auditiva

Os níveis de limiares utilizados para caracterizar os graus de severidade da deficiência auditiva podem ter algumas variações entre os diferentes autores. Serão apresentados na tabela 2 os limiares tonais, segundo Santos TMM (1988).

Classificação	Limiares tonais
Audição normal	Limiares entre 0 a 24 dB nível de audição.
Deficiência auditiva leve	Limiares entre 25 a 40 dB nível de audição.
Deficiência auditiva moderada	Limiares entre 41 e 70 dB nível de audição.
Deficiência auditiva severa	Limiares entre 71 e 90 dB nível de audição.
Deficiência auditiva profunda	Limiares acima de 90 dB.

Tabela 2- Limiares Tonais

As pessoas com níveis de perda auditiva leve, moderada e severa são mais frequentemente chamadas de deficientes auditivas, enquanto os indivíduos com níveis de perda auditiva profunda são chamados surdos.

3.3 Deficiência mental

Pela descrição da American Association of Mental Retardation (AAMR), ocorre a deficiência mental quando o funcionamento intelectual for significativamente abaixo da média, coexistindo com limitações relativas a duas ou mais das seguintes áreas de habilidades adaptativas: comunicação, auto-cuidado, habilidades sociais, participação familiar e comunitária, autonomia, saúde e segurança, funcionalidade acadêmica, de lazer e de trabalho. Várias são as causas da deficiência mental: pré-natais: anomalia cromossômicas (síndrome de Down),

anomalias enzimáticas, incompatibilidade sangüínea, sífilis, rubéola, toxoplasmose, dentre outros; perinatais (hora do nascimento): anoxia (falta de oxigênio no cérebro), traumatismo craniano etc. pós-natais: meningite, encefalites, fraturas ou ferimentos penetrantes do crânio etc.

3.4 Deficiência visual

Conforme apresenta Vanderheiden (1993), a deficiência visual abrange indivíduos que possuem, desde uma visão fraca, passando por aqueles que somente conseguem distinguir luzes, mas não formas, até aqueles que não conseguem perceber sequer a luz. Porém, para fins de discussão, divide-se estes indivíduos em dois grandes grupos: o dos que possuem pouca visão, conhecidos como os de visão subnormal, e o dos que são legalmente cegos.

De acordo com a classificação estabelecida por Vanderheiden (1993), os portadores de deficiência visual são enquadrados em dois grupos:

a) Cegos: Segundo Vanderheiden (1993), uma pessoa é classificada como legalmente cega quando sua acuidade visual é 20/200 ou pior após a correção, ou quando seu campo de visão é menor que 20 graus.

b) Visão subnormal: Segundo Carvalho (1994), a visão subnormal é definida como a capacidade de visão que uma pessoa possui, situada entre 20/40 e 20/200 após a correção. Uma pessoa com visão de 20/200 é aquela que consegue ver algo a 20 pés (6,096 m) de distância da mesma maneira que uma outra pessoa normal consegue ver a 200 pés (60,96 m) de distância. Uma pessoa considerada com visão normal, possui a capacidade de visão de 20/20.

Existem outros tipos de classificação. Segundo Gil (2004), chama-se baixa visão (ou visão subnormal) a alteração da capacidade funcional decorrente de fatores como rebaixamento significativo da acuidade visual, redução importante do campo visual e da sensibilidade aos contrastes e limitação de outras capacidades.

Entre os dois extremos da capacidade visual estão situadas patologias como miopia, estrabismo, astigmatismo, ambliopia, hipermetropia, que não constituem necessariamente deficiência visual, mas que na infância devem ser identificadas e tratadas o mais rapidamente possível, pois podem interferir no processo de desenvolvimento e na aprendizagem.

Uma forma de detecção de baixa visão numa pessoa é a incapacidade de enxergar com clareza suficiente para contar os dedos da mão a uma distância de 3 metros à luz do dia. Caso esta dificuldade exista, a pessoa possui baixa visão, porém, ela ainda conserva algo da visão, denominado de resíduo visual.

Até recentemente, não se levava em conta a existência de resíduos visuais; a pessoa era tratada como se fosse cega, aprendendo a ler e escrever em Braille (inscrito em relevo é explorado por meio do tato), a se locomover com auxílio de bengala etc. Atualmente, oftalmologistas, terapeutas e educadores trabalham no sentido de aproveitar esse potencial visual nas atividades educacionais, na vida cotidiana e no lazer, ou seja, para melhoria da qualidade de vida dessas pessoas.

A cegueira, ou perda total da visão, pode existir em duas situações. Cegueira adquirida: o indivíduo nasce com o sentido da visão preservado, perdendo-o mais tarde, guardando, portanto, memórias visuais, conseguindo se lembrar das imagens, luzes e cores que conheceu. A cegueira congênita: o indivíduo nasce sem a capacidade da visão, não podendo jamais formar uma memória visual, possuir lembranças visuais. Para quem enxerga, é impossível imaginar a vida sem qualquer forma visual ou sem cor, porque as imagens e as cores fazem parte de nosso pensamento. Não basta fechar os olhos e tentar reproduzir o comportamento de um cego, pois, tendo memória visual, a pessoa tem consciência do que não está vendo.

3.4.1 Causas dos defeitos de visão

As causas mais freqüentes de cegueira e da baixa visão, segundo Gil (2004), são:

- . Retinopatia¹ da prematuridade causada pela imaturidade da retina, em decorrência de parto prematuro ou de excesso de oxigênio na incubadora;
- . Catarata² congênita, em conseqüência de rubéola ou de outras infecções na gestação;
- . Glaucoma³ congênito, que pode ser hereditário ou causado por infecções;

¹ Retinopatia- É o termo usado para designar as doenças degenerativas não inflamatórias da retina. A mais freqüente no adulto é: serosa central, por diabetes e por hipertensão arterial. No recém-nascido é a retinopatia da prematuridade (www.abcdasaude.com.br).

² Catarata- É uma opacidade do cristalino. O cristalino é a lente que possuímos dentro do olho. Quando ela fica opaca, causa diminuição da visão, e não melhora mesmo com o uso de óculos (www.abcdasaude.com.br).

³ Glaucoma- Consiste no aumento da pressão intra-ocular e danos no nervo óptico decorrentes desse aumento de pressão (www.abcdasaude.com.br).

. Degenerações retinianas e alterações visuais corticais.

A cegueira e a baixa visão podem também resultar de doenças como diabetes, descolamento de retina ou traumatismos oculares.

Essas causas podem ser divididas em congênitas e adquiridas.

Causas congênitas: amaurose congênita de Leber, deficiência nas formações oculares, glaucoma congênito, catarata congênita.

Causas adquiridas: traumas oculares, catarata, degeneração senil de mácula, glaucoma, alterações retinianas relacionadas à hipertensão arterial ou diabetes.

3.4.2 Necessidades especiais do ponto de vista histórico: cegueira

Devido à ignorância de suas causas, a cegueira com freqüência despertou medo e superstição nas pessoas ao longo dos séculos (Gil, 2004).

Há algumas referências em escritos religiosos, como o Talmud (uma compilação de leis e tradições judaicas), que exime de qualquer responsabilidade os portadores de necessidades especiais visuais, enquanto as leis de Esparta e da Antiga Roma os condenavam à morte. Na Europa Medieval, a ambivalência de atitudes ora os consideravam como enviados divino, ora os condenava ao exílio, à fogueira. Não obstante, neste período, poucas foram as participações da ciência, de um modo geral, e de médicos da época, como provam os poucos escritos encontrados até os princípios do século XIX (Moussatché, 1997).

À medida que a ciência foi identificando as causas e os mecanismos da perda de visão, essas concepções fantasiosas foram mudando gradualmente.

Porém, muitas pessoas ainda se perturbam diante de uma pessoa com necessidade especial visual. De certa forma, é natural que se sintam desconfortáveis diante do 'diferente'. Mas esse desconforto diminui, ou até desaparece, quando se abre a possibilidade de um convívio mais freqüente com pessoas portadoras de necessidades especiais visuais e de um maior conhecimento da dimensão do problema.

A Revolução Francesa influenciou o clima favorável para rever o tratamento subumano e as injustiças sociais pelas quais essas pessoas passavam.

Houve algumas experiências médicas como de Itard, na criação de Institutos Especiais de Tratamento e Educação, cujos profissionais, porém, buscavam a cura e, não a conseguindo, surgem comportamentos de dúvidas e depressão.

No século XX, impulsionados pelo mundo cheio de possibilidades ocasionadas pela industrialização, grandes mudanças sociais e renovações científicas vêm à tona, promovendo descobertas como as falhas congênitas, fenilcetonúria, defeitos metabólicos etc.

Com a modernidade, muitos se beneficiam dos feitos de Helen Keller como divulgadora, em escala mundial, das potencialidades da pessoa com deficiência, da música produzida por Johann Sebastian Bach, da obra literária de Jorge Luis Borges, da música de Ray Charles, Stevie Wonder, Andréa Bocelli dentre outros, pessoas que engrandeceram, cada um a seu modo, seu campo de atuação.

A crescente participação de pessoas com necessidades especiais visuais na vida social, em escolas, clubes, empresas ou igrejas, favorece a todos: a diversidade estimula e enriquece nossa percepção. Entretanto, cabe à sociedade como um todo e à escola em particular desenvolver ferramentas que possibilitem integrar pessoas cegas, favorecendo ao máximo sua autonomia e valorizando o seu potencial, fazendo com que essas pessoas acreditem que são capazes.

A seguir descreveremos os principais dispositivos existentes no mercado atual para portadores de necessidades especiais visuais que possuem perda total de visão. Ressaltamos que esses dispositivos são projetados/construídos para pessoas cegas. Quando as pessoas com baixa visão fazem uso desses dispositivos, elas se comportam como pessoas cegas, em detrimento do resíduo visual que ainda lhes resta. Todavia esta é a situação real, na maioria dos casos, onde não se tem a informação sobre como potencializar o resíduo visual.

3.4.3 Tecnologia assistiva : dispositivos para portadores de necessidades especiais visuais

A Tecnologia Assistiva é um termo ainda novo, utilizado para identificar recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com necessidades especiais e conseqüentemente promover vida independente e inclusão.

É também definida como "uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas encontrados pelos indivíduos com

deficiências" (Cook e Hussey in *Assistive Technologies: Principles and Practices*, Mosby – Year Book, Inc., 1995).

O termo Assistive Technology, traduzido no Brasil como Tecnologia Assistiva, foi criado em 1988 como importante elemento jurídico dentro da legislação norte-americana conhecida como Public Law 100-407, que compõe, com outras leis, o ADA - American with Disabilities Act. Este conjunto de leis regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, além de prover a base legal dos fundos públicos para compra dos recursos que estes necessitam.

Nele, a Tecnologia Assistiva são Recursos, definidos como todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob-medida utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com necessidade especial. A Tecnologia Assistiva também se compõe de Serviços, definidos como aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos.

Recursos- podem variar de uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado. Estão incluídos brinquedos e roupas adaptadas, computadores, softwares e hardwares especiais, que contemplam questões de acessibilidade, dispositivos para adequação da postura sentada, recursos para mobilidade manual e elétrica, equipamentos de comunicação alternativa, chaves e acionadores especiais, aparelhos de escuta assistida, auxílios visuais, materiais protéticos e milhares de outros itens confeccionados ou disponíveis comercialmente.

Serviços- são aqueles prestados profissionalmente à pessoa com necessidade especial visando selecionar, obter ou usar um instrumento de tecnologia assistiva. Como exemplo, podemos citar avaliações, experimentação e treinamento de novos equipamentos. Os serviços de Tecnologia assistiva são normalmente transdisciplinares envolvendo profissionais de diversas áreas, tais como: fisioterapia, terapia ocupacional, psicologia, enfermagem, design, entre outros.

Os principais recursos de softwares para pessoas com perda total de visão foram desenvolvidos com base em software de acessibilidade aos ambientes digitais. Essas ferramentas consistem basicamente em recursos de áudio, teclado e impressora em Braille.

Os sistemas computacionais para portadores de necessidades especiais visuais mais utilizados atualmente são o Dosvox, o Virtual Vision e o Jaws. Além desses sistemas

computacionais existem outros sistemas que foram somente citados como: Braille Fácil, Dolphin, Braille Creator, Openbook e Pocket Voice.

A seguir faremos uma pequena descrição do: Dosvox, Virtual Vision e o Jaws.

3.4.3.1 Dosvox

É um sistema operacional para microcomputadores da linha PC (Personal Computer, - Computador Pessoal) que se comunica com o usuário através de síntese de voz viabilizando, deste modo, o uso de computadores por portadores de necessidades especiais visuais. O sistema se comunica com o portador de necessidade especial visual em Português.

O Dosvox vem sendo desenvolvido desde 1993 pelo Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) sob a coordenação do professor José Antônio dos Santos Borges. A idéia de desenvolver tal programa evoluiu a partir do trabalho de aluno com necessidade especial visual, Marcelo Pimentel, que hoje é programador do NCE, onde trabalha sob a orientação do Professor José Antônio Borges.

Uma das importantes características desse sistema é que ele foi desenvolvido com tecnologia totalmente nacional, sendo o primeiro sistema comercial a sintetizar vocalmente textos genéricos na língua portuguesa (www.educacaoparadeficientes.hpg.com.br/tecnologias.html).

O Dosvox detém o mérito de ter sido o pioneiro na área de deficiência visual, disponibilizando um sistema completo nesta área, incluindo desde edição de textos até navegação na Internet e utilitários como calculadora, jogos, cronômetro, relógio etc. O que possibilita a seus usuários uma grande variedade de opções de trabalho.

Atualmente, o projeto Dosvox é distribuído em duas versões uma para o sistema operacional DOS, e outra para o sistema operacional Windows, também chamado de Winvox, cuja composição consiste em:

- . Sistema operacional que contém os elementos de interface com o usuário;
- . Sistema de síntese de voz para a língua portuguesa;
- . Editor, leitor e impressor/formatador de textos;
- . Impressor/formatador para Braille;

. Diversos programas de uso geral para portadores de necessidades especiais visuais como caderno de telefones, agenda de compromissos, calculadora, preenchedor de cheques, cronômetro etc;

. Jogos de caráter lúdico;

. Ampliador de telas para pessoas com visão reduzida;

. Programas para ajuda à educação de crianças portadores de necessidades especiais visuais;

. Programas sonoros para acesso à Internet, correio eletrônico e bate-papo;

. Leitor de telas/janelas para DOS e Windows.

3.4.3.2 Virtual Vision

É um sistema desenvolvido pela MicroPower, cuja primeira versão 1.0 foi lançada em janeiro de 1998, e a versão 2.0 em setembro de 1999 e a mais recente de suas versões é a 4.0.

Esse software pode ser adaptado em qualquer programa Windows. Ele é uma aplicação da tecnologia de síntese de voz, ou seja, um "leitor de telas" capaz de informar aos usuários quais dos controles (botão, lista, menu...) estão ativos em determinado momento. Esse software pode ser utilizado inclusive para navegar na Internet (www.micropower.com.br). As suas principais características são:

. Funciona no Windows 95, 98, XP, NT e 2000, utilizando aplicativos *Office*, navegadores para acesso à Internet (com o Internet Explorer), programas de *e-mail* e programas de reconhecimento óptico de caracteres;

O conteúdo digitado pode ser pronunciado letra por letra, palavra por palavra, linha por linha, parágrafo por parágrafo ou todo o texto. O próprio usuário pode determinar suas preferências. Ao teclar a barra de espaço, o software lê uma palavra inteira digitada;

. Dispensa o sintetizador externo;

. Permite a leitura de páginas da Internet citando, inclusive, os *links* para outras páginas, embora não seja tão eficiente em sites com *frames*⁴ e tabelas.

⁴ *Frames*- são telas divididas, como se fossem sessões de janelas em uma mesma página.

. Permite a configuração de diferentes variações de voz para a identificação da formatação e capitalização de textos.

3.4.3.3 Jaws

Programa desenvolvido pela empresa norte-americana Henter-Joyce, pertencente ao grupo Freedom Scientific. O Jaws para Windows é um leitor de telas que permite facilmente o acesso ao computador a pessoas com necessidades especiais visuais. Com o Jaws, o portador de necessidade especial visual pode trabalhar utilizando teclas de atalho(www.lamara.org.br).

As suas principais características são:

. Executar aplicações MS-DOS;
. Possuir um sintetizador de software próprio (Eloquency), mas pode também usar outros sintetizadores de software ou externos;

. Possuir síntese de voz em vários idiomas, incluindo o português do Brasil (a partir da versão 3.7), permitindo a alteração deste durante a utilização.

Uma das grandes vantagens do Jaws, de acordo com alguns usuários, é o fato de este software simular o *mouse* através do teclado da seguinte maneira. O botão esquerdo é acionado através da tecla "barra" ("/") e o botão direito, através do "asterisco" ("*"), ambos do teclado numérico. Isso possibilita o acesso a programas que anteriormente eram de difícil acesso com outros leitores de tela.

3.4.4 Software Quatro Estações

Todos os softwares citados e descritos anteriormente foram desenvolvidos especialmente para pessoas com perda total da visão. Pessoas com baixa visão e que ainda possuem um resíduo visual, para fazerem uso da maioria desses softwares deverão desprezar o que ainda resta de sua visão e agir como se fossem totalmente cegas.

Na realidade, para pessoas com baixa visão deve-se propiciar ferramentas que potencializam o que possuem de resíduo visual, ferramentas que façam com que esses indivíduos adquiram posturas, comportamentos e habilidades de pessoas que enxergam e não ao contrário. A ferramenta de software Quatro Estações, objeto desta dissertação, está sendo proposta com esta

finalidade, buscando com que pessoas de baixa visão sejam educadas ou reeducadas para a independência, autonomia, para a liberdade de pensar e agir.

Pelo fato de ter sido desenvolvido especialmente para pessoas com baixa visão, o Quatro Estações permite a construção de traços (linhas, círculos, quadrados, rabiscos e desenhos) em tamanho ampliado na tela do computador permitindo a essas pessoas uma maior visibilidade dos detalhes.

O Quatro Estações possui uma interface simples e intuitiva construída com o contraste das cores claras e escuras, permitindo uma maior percepção, possibilitando que todas as funcionalidades sejam exploradas.

O Quatro Estações pode ser utilizado juntamente com uma mesa digitalizadora *tablet* que exerce a função do “*mouse*”. O *tablet*, conforme a figura 3.01, é composto de uma mesa e uma caneta especial. Tudo o que é escrito, rabiscado, traçado, desenhado com a caneta sobre a mesa é enviado ao computador. Assim o Quatro Estações amplia tudo o que foi enviado e reproduz na tela em tamanho maior.

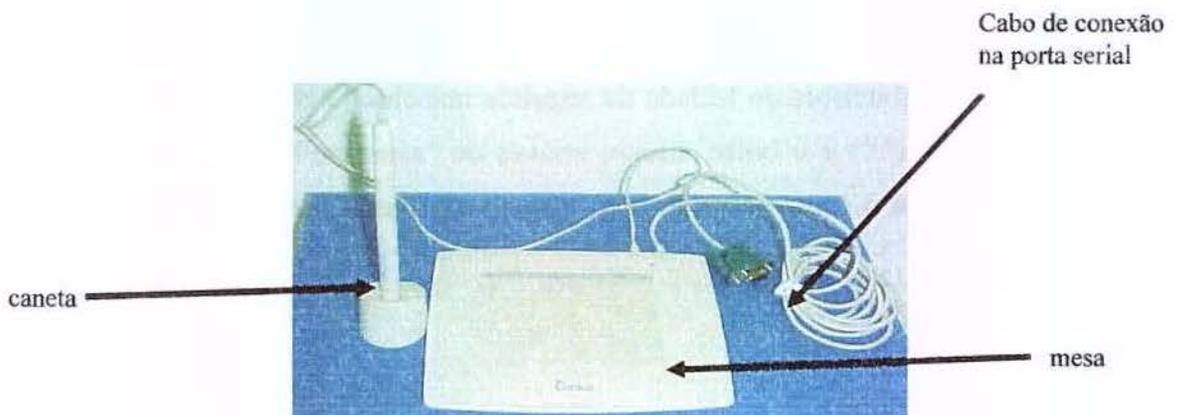


Figura 3.01- Mesa digitalizadora *tablet*

CAPÍTULO 4 – INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO REGULAR, NA EDUCAÇÃO ESPECIAL E O QUATRO ESTAÇÕES

Este capítulo descreve a informática na educação no Brasil, o uso do computador na educação e o que é a Informática na Educação relatando as idéias de alguns autores como Papert, e Valente. Além disso, discutiremos a informática aplicada à educação especial, enfocando o potencial que as pessoas com necessidades especiais apresentam e, que, às vezes, é simplesmente ignorado.

4.1 História da informática na educação no Brasil

Na década de 70, a política de informatização dos setores produtivos adotada pelo Governo brasileiro exigia o desenvolvimento de uma capacitação científico-tecnológica autônoma, demandando investimentos na área educacional para que esta pudesse dar suporte à pretendida informatização. Nas universidades públicas brasileiras surgiram grupos de pesquisadores que se dedicavam ao desenvolvimento de experiências sobre software educacional e à utilização do computador em educação.

O Governo Brasileiro, então criou a Comissão Coordenadora das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE), a Empresa Digital Brasileira (DIGIBRÁS) e a própria Secretaria Especial de Informática (SEI). A SEI era responsável pela coordenação e execução da Política Nacional de Informática, tendo como objetivo regulamentar, supervisionar e fomentar o desenvolvimento e a transição tecnológica (Moraes, 1997).

Em 1982, foram elaboradas as primeiras diretrizes ministeriais para o setor da educação, estabelecidas no III Plano Setorial de Educação e Cultura (III PSEC).

Segundo Moraes (1997), os percussores das primeiras investigações sobre o uso de computadores na educação brasileira foram as universidades Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Em 1973, surgiram as primeiras iniciativas na UFRGS, suportadas por diferentes bases teóricas e linhas de ação. O primeiro estudo utilizava terminais de teletipo e *display* num experimento simulado de física para alunos do curso de graduação.

Em julho de 1975, a UNICAMP receberia as visitas de Seymour Papert e Marvin Minsky para ações de cooperação técnica. Em março de 1976, um grupo de pesquisadores da UNICAMP visitou o MEDIA-Lab do Massachusetts Institute of Technology (MIT) nos Estados Unidos, cujo retorno permitiu a criação de um grupo interdisciplinar envolvendo especialistas das áreas de computação, lingüística e psicologia educacional, dando origem às primeiras investigações sobre o uso de computadores na educação, utilizando a linguagem Logo (Moraes, 1997).

No início dos anos 80, foi constituída uma equipe intersetorial que contou com a participação de representantes da Secretaria Especial de Informática (SEI), Ministério de Educação e Cultura (MEC), Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Tecnológicas (CNPq) e Financiadora Nacional de Estudos e Projetos (FINEP).

O I Seminário Nacional de Informática na Educação, na Universidade de Brasília, aconteceu no período de 25 a 27 de agosto de 1981. Nesse seminário surgiu a primeira idéia de implantação de projetos-piloto em universidades, cujas investigações ocorreriam em caráter experimental e deveriam servir de subsídios a uma futura Política Nacional de Informatização da Educação.

O II Seminário Nacional de Informática na Educação, promovido pelo MEC, SEI e o CNPq, aconteceu em agosto de 1982, na Universidade Federal da Bahia. O objetivo deste foi coletar novos subsídios para a criação dos projetos-piloto, a partir de reflexões dos especialistas das áreas de educação, psicologia, informática e sociologia.

Ao final de 1982, o MEC traçou diretrizes para o estabelecimento da política de informática no setor da educação, cultura e desportos. Em janeiro de 1983, o Secretário de Informática baixou a portaria nº 1/83, criando a Comissão Especial nº 11/83 – Informática na Educação para:

- Propor a orientação básica da política de utilização das tecnologias de Informática no processo ensino-aprendizagem;
- Apoiar e acompanhar a implantação de centros-piloto, voltados para a aplicação das tecnologias da Informática na Educação;
- Recomendar a adoção de características técnicas e programas de computador padronizados, visando fins educacionais;
- Coordenar os recursos do governo e aplicação destes no campo da informática na educação.

Por recomendação dessa comissão, a SEI, em agosto de 1983, convocou as instituições de ensino superior brasileiras para apresentarem projetos de implantação de centros-piloto que pesquisassem o uso do computador como instrumento auxiliar no processo ensino-aprendizagem no 2º grau.

Em dezembro de 1983, o Comitê Assessor criado para analisar esses projetos aprovou os projetos de 4 universidades federais e uma estadual, sendo que o MEC foi responsável pela coordenação global.

Em fevereiro de 1986, logo após a criação do Comitê Assessor de Informática na Educação (CAIE/MEC), presidido pelo secretário geral do MEC, iniciou-se uma nova fase. Esse Comitê foi constituído por pessoas de reconhecida competência técnico-científica no país, provenientes de diferentes segmentos da sociedade.

Em maio de 1987, a Secretaria de Informática do MEC assumiu a responsabilidade de condução das ações de informática na educação e, conseqüentemente, a coordenação e supervisão técnica do Projeto EDUCOM. Em julho do mesmo ano, após um período de total ausência de financiamento, foram transferidos recursos para as entidades gestoras dos centros-piloto depois de um longo período de carência.

O início da capacitação dos professores foi feito pelo Projeto FORMAR, através da UNICAMP, contando com a colaboração dos vários centros-piloto do Projeto EDUCOM. Os professores formados tiveram como compromisso principal projetar e implantar, junto à Secretaria de Educação (SE) que o havia indicado, um Centro de Informática Educativa (CIED).

Em outubro de 1989, foi criado o Programa Nacional de Informática Educativa - PRONINFE, que tinha por finalidade desenvolver a informática educativa no Brasil.

Em 1990, o Ministério da Educação aprovou o 1º Plano de Ação Integrada (PLANINFE), para o período de 1991 a 1993, com objetivos, metas e atividades para o setor, associados a um horizonte temporal de maior alcance. O PLANINFE, assim como o PRONINFE, destacava a necessidade de programa de formação de professores, acreditando que as mudanças só ocorrem se estiverem amparadas, em profundidade, por um programa de capacitação de recursos humanos, envolvendo universidades, secretarias, escolas técnicas e empresas.

O uso da informática na educação requer uma rede de relações, uma teia de conexões e interações entre governo, professores e sociedade. O modelo científico da atualidade lembra que qualquer construção é sempre coletiva em todos os níveis e áreas, destacando-se a importância de

se adotarem novos conceitos e princípios de organização voltados para a cooperação, respeito e a atenção entre pessoas que compartilham de um mesmo objetivo. O compromisso com o sucesso do empreendimento não pode ocorrer somente entre alguns níveis de uma organização, mas deve envolver todos os participantes nos mais diferentes níveis, desde dirigentes ministeriais, estaduais e municipais, equipes técnicas, professores, até alunos e comunidades de pais.

4.2 História do computador educacional

A educação através do computador possui raízes no ensino através das máquinas, e essa idéia foi utilizada por Dr. Sidney Pressey em 1924, quando inventou uma máquina para a correção de testes de múltipla escolha. Após Pressey, Skinner propôs uma máquina para ensinar usando o conceito de instrução programada (Valente, 1998).

Nos anos 60, diversos programas de instrução programada foram implementados no computador nascendo assim a instrução auxiliada por computador, também conhecida como CAI (computer-aided-instruction). Estes programas, dotados de gráficos dinâmicos, basicamente eram programas de perguntas e respostas, sendo que o computador dava ao estudante uma pergunta e este lhe dava uma resposta, cabendo ao computador retornar respondendo se esta estava correta ou não.

Houve um grande investimento do governo americano na produção de CAI. Porém, os computadores ainda eram caros e não poderiam ser adquiridos pelas escolas.

Em 1970, a Control Data Corporation e a Universidade de Illinois desenvolveram o PLATO, considerado o CAI mais conhecido e bem sucedido.

A propagação da instrução programada somente veio concretizar-se com o advento dos microcomputadores. Hoje a propagação dos microcomputadores tornou muito expressiva e, sendo assim, fica difícil de prever a quantidade de software destinada à informática na educação presente no mercado. Porém, é importante notar que o software educacional é uma ótima ferramenta para a educação, desde que tenha sido bem projetado, de acordo com o objetivo a que se propõe. Isto é, o software educacional deve cumprir o seu papel de acordo com o tipo de enfoque que possui. O enfoque do mesmo diz respeito à modalidade de informática na educação na qual esse tipo de software educacional está inserido.

No próximo tópico apresentaremos as modalidades da informática na Educação e qual o tipo de ensino-aprendizagem que se tem através dessas modalidades.

4.3 Modalidades da informática na educação

O computador na educação está propiciando uma verdadeira revolução no ensino-aprendizagem, entretanto, essa revolução provoca um certo questionamento sobre os métodos e práticas educacionais e até mesmo causa medo e insegurança nos professores que se sentem ameaçados diante do novo. Essa revolução no ensino-aprendizagem pode-se dar por meio de duas modalidades: a modalidade instrucionista e a modalidade construcionista (Valente, 2003).

4.3.1 Modalidade instrucionista

Na abordagem instrucionista, segundo Valente (1998), o computador é usado na educação como máquina de ensinar, havendo a informatização dos métodos de ensino tradicionais; o professor implementa no computador uma série de informações, que devem ser passadas ao aluno na forma de um tutorial, exercício e prática ou jogo. Desta forma o computador não contribui para a construção do conhecimento, pois a informação não é processada, mas simplesmente memorizada.

O computador, como meio para transmitir informação ao aluno, mantém a prática pedagógica vigente na maioria das nossas escolas. Na verdade, o computador está sendo usado para informatizar o processo de ensino já existente (Valente, 2001, p. 32).

Nessa abordagem instrucionista, como disse Valente (2001), o computador é simplesmente um meio para transmitir, e a prática do ensino continua a mesma, fazendo com que o educando receba em cada série um número de informações que são somente memorizadas e não digeridas e assimiladas.

Entretanto, é muito comum encontrarmos essa abordagem usada como uma abordagem construtivista, ou seja, para propiciar a construção do conhecimento na "cabeça" do aluno.

Como se os conhecimentos dos alunos fossem tijolos que devem ser justapostos e sobrepostos na construção de uma parede, nesse caso, o computador tem a finalidade de facilitar a construção dessa "parede", fornecendo "tijolos" do tamanho mais adequado, em pequenas doses e de acordo com a capacidade individual de cada aluno.

Assim, as categorias mais comuns dessa modalidade são os tutoriais, exercício-e-prática, jogos e simulação.

4.3.1.1 Tutoriais

Os tutoriais consistem numa versão computacional da instrução programada.

A vantagem no uso dos tutoriais é que na versão computadorizada existe a possibilidade do uso de artifícios como animações e sons que não podem ser feitos no papel.

4.3.1.2 Exercício-e-Prática

Os softwares de exercício-e-prática basicamente são utilizados com o intuito de revisar o material visto em classe. Segundo um estudo feito pelo instituto Educational Products Information Exchange (EPIE), cerca de 49% do software educativo no mercado americano são do tipo exercício-e-prática (Valente, 1998).

4.3.1.3 Jogos Educacionais

Um software baseado na idéia de jogo é um software cuja proposta é transmitir algum conteúdo ao aprendiz, ou tão somente desenvolver as capacidades intelectuais do jogador. É importante que esse tipo de software seja bem elaborado, para que o aprendiz não seja deslocado do objetivo educacional e fique interessado somente na competição do jogo.

4.3.1.4 Simulação

Esse tipo de software simula o mundo real de forma mais simples e permite que o aprendiz seja inserido em um espaço, onde ele pode explorar e aprender vários princípios. O aprendiz é colocado diante de várias situações, que possibilitam desenvolver hipóteses, testá-las e analisar os resultados. O aprendiz percebe o resultado de sua ação e a modifica, caso o resultado observado não tenha sido o esperado. Existem vários tipos de simulações, como manipulação de materiais e substâncias onde existem riscos de explosão, de contaminação etc.; situações onde o aprendiz possui uma tarefa, como: pilotar um avião, gerenciar uma cidade, etc.; situações de desastres, como enchentes, tornados, terremotos etc; situações de alto custo, como tomar decisões de custos em uma viagem ao redor do mundo com robôs que exploram espaços inóspitos para seres humanos etc.

4.3.2 Modalidade construcionista

O termo construcionista significa a construção de conhecimento baseada na realização concreta de uma ação que produz um produto palpável (um artigo, um projeto, um objeto) de interesse pessoal de quem produz (Valente, 1999).

Esta segunda modalidade denominada por Papert (1994) de construcionista, permite que o aprendiz construa seu conhecimento por meio do computador; partir do momento em que ele constrói algo, interagindo com a máquina, está sendo aplicada a modalidade construcionista. Segundo essa concepção, a construção do conhecimento só acontece quando o aluno constrói um objeto de seu interesse, um texto, um programa, etc. Para Valente (1998), a diferença entre a teoria construtivista de Piaget e o construcionismo de Papert é que o conhecimento é construído por meio do computador e, o computador é utilizado como uma ferramenta de aprendizagem.

Quando o aprendiz está interagindo com o computador ele está manipulando conceitos e isso contribui para o seu desenvolvimento mental, ele está adquirindo conceitos da mesma maneira que ele adquire conceitos quando interage com objetos do mundo (Valente, 1998, p. 33).

Um exemplo da informática na educação segundo a abordagem construcionista é a Linguagem de Programação *Logo*. Através da linguagem de programação percebe-se que a interação com o computador propicia um ambiente riquíssimo e bastante efetivo do ponto de vista de construção do conhecimento. Para explicar o que acontece nessa interação com o computador nós nos concentraremos especialmente no aspecto gráfico do *Logo*.

Quando uma pessoa utiliza o ambiente *Logo* Gráfico para solucionar um problema, a interação entre essa pessoa e o computador é mediada através da linguagem *Logo*, ou seja, por procedimentos próprios da linguagem de programação *Logo*. Essa interação é uma atividade que consiste de uma ação de programar o computador ou de "ensinar" a Tartaruga a como produzir um determinado gráfico (desenho) na tela. O desenvolvimento dos procedimentos se inicia com uma idéia de como resolver o problema, ou seja, como produzir um determinado gráfico (desenho) na tela. Essa idéia é passada para a Tartaruga na forma de uma seqüência de comandos do *Logo*, utilizando basicamente 4 comandos (**PF**- para frente, **PT**- para trás, **PD**- para direita, **PE**- para a esquerda).

Essa atividade pode ser vista como o aluno agindo sobre o objeto "computador". Entretanto, essa ação implica na descrição da solução do problema por meio dos comandos da linguagem de programação *Logo* (procedimentos *Logo*).

O computador, por sua vez, realiza a execução desses procedimentos. A Tartaruga age de acordo com cada comando, apresentando na tela um resultado na forma de um gráfico (desenho). O aluno olha para o desenho que é construído na tela, compara com o produto que gostaria de construir e faz uma reflexão sobre essas informações.

Esse processo de reflexão pode produzir diversos níveis de abstração, os quais, de acordo com Piaget (1977), provocarão alterações na estrutura mental do aluno. O nível de abstração mais simples é a abstração empírica, que permite ao aluno extrair informações do objeto ou das ações sobre o objeto, tais como a cor e a forma do objeto. A abstração pseudo-empírica permite ao aprendiz deduzir algum conhecimento da sua ação ou do objeto. A abstração reflexiva permite a projeção daquilo que é extraído de um nível mais baixo para um nível cognitivo mais elevado ou a reorganização desse conhecimento em termos de conhecimento prévio.

Esse processo de reflexão sobre o resultado de um programa de computador pode acarretar uma das seguintes ações alternativas: ou a pessoa não modifica o seu procedimento porque as suas idéias iniciais sobre a resolução daquele problema correspondem aos resultados apresentados pelo computador, assim, o problema foi resolvido; ou depura o procedimento quando o resultado é diferente da idéia original.

A ação de depurar é facilitada pela existência do programa do computador. Esse programa é a descrição das idéias da pessoa em termos de uma linguagem simples. Os comandos da linguagem de programação *Logo* são fáceis de ser assimilados, pois são similares aos termos usados no dia-a-dia. O fato de a atividade de programação em *Logo* propiciar a descrição das idéias como subproduto do processo de resolver um problema, não é encontrada em nenhuma outra atividade que realizamos. No caso da interação com o computador, à medida que a pessoa age sobre o objeto, ela tem, como subproduto, a descrição das idéias que suportam suas ações. Além disso, existe uma correspondência direta entre cada comando e o comportamento da Tartaruga. Essas características disponíveis no processo de programação facilitam a análise do programa de modo que a pessoa possa encontrar seus erros. O processo de detectar e corrigir o erro constitui uma oportunidade única para a pessoa aprender sobre um determinado conceito envolvido na solução do problema ou sobre estratégias de resolução de problemas.

Entretanto, o processo de descrever, executar, refletir e depurar não acontece simplesmente colocando a pessoa em frente ao computador. A interação pessoa computador precisa ser mediada por um profissional que conhece *Logo*, tanto do ponto de vista computacional, quanto pedagógico até mesmo psicológico. Esse é o papel do mediador no ambiente *Logo*. A pessoa pode usar todos esses elementos sociais como fonte de idéias, de conhecimento ou de problemas a serem resolvidos utilizando o computador.

4.4 Comparação da Modalidade Instrucionista e Concepção “Bancária” em relação a Modalidade Construcionista e Concepção “Problematizadora”

A introdução da informática na educação tem provocado o questionamento dos métodos e práticas educacionais uma vez que o computador deve ser utilizado como um catalisador de uma mudança do paradigma educacional. Um paradigma que promova a aprendizagem ao invés do ensino, que coloque no centro do processo o aprendiz, que possibilite ao professor refletir sobre sua prática e entender que a aprendizagem não é um processo de transferência de conhecimento, mas de construção do conhecimento, que se efetiva através do engajamento intelectual do aprendiz como um todo. Tais reflexões devem levar a um redimensionamento de sua prática, passando de uma prática fundamentada no paradigma instrucionista para o construcionista.

A modalidade instrucionista pode ser comparada com a concepção “bancária” da educação. Paulo Freire (1987) em seu livro “Pedagogia do Oprimido”, explicita o que é a educação bancária. Seria um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador depositante. Onde o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Assim se dá a concepção “bancária”, em que a única ação do educando é receber os “depósitos”, guardá-los e arquivá-los. Nesta visão da educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber. Na modalidade instrucionista a diferença é a da utilização do computador. As duas concepções “bancária” e instrucionista depositam no educando todo o conteúdo e cabe a este memorizá-lo, a idéia de educação é a mesma só que na modalidade instrucionista o meio o qual ocorre o “depósito” é outro; o computador, para muitos é algo novo e atrativo.

A abordagem construcionista tem muitos pontos fortes em comum com a concepção “problematizadora” de Paulo Freire enfatizada em seu livro “Pedagogia dos Oprimidos”. Diz o autor que quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Quanto mais desafiados, mais sentirão necessidade de responder ao desafio. Desafiados, os alunos compreendem o desafio na própria ação de captá-lo. Mas precisamente, porque captam o desafio como um problema em conexões com outros problemas, num plano total e não fragmentado, então a compreensão do problema ocasiona crescentes críticas. As críticas compreendem novos desafios que surgem. Assim há uma grande aproximação entre a concepção construcionista e a concepção problematizadora de Paulo Freire, na qual o aluno constrói o conhecimento através dos desafios que surgem no próprio ciclo de descrever-refletir-depurar e refazer o que é proposto na utilização da concepção construcionista com a linguagem de programação *Logo*, assim se dá a construção através de um desafio.

A linguagem de programação *Logo* tem sido usada na educação regular e também em muitas experiências positivas na educação especial, tais como os trabalhos de (Freire; Valente, 2001). Outro trabalho apresentado o computador como uma maneira de integração de pessoas com necessidades especiais (Mantoan et al, 1997).

No próximo tópico serão apresentados alguns aspectos do uso da informática na Educação Especial.

4.5 Informática na educação especial

A educação especial tem sido apresentada, por boa parte da literatura especializada e pela ampla maioria dos que nela militam, como um dos agentes fundamentais para a integração social das crianças com necessidades especiais (Bueno, 1997).

O que vem a ser integração? O termo integração há muito tem sido foco de diferentes interpretações. Integrar, do latim *integrare*, significa formar, coordenar ou combinar num todo unificado, e integração significa o ato ou processo de integrar. Quando se fala em integração, está-se fazendo referência à constituição do sujeito psíquico e aos caminhos pelos quais o ser humano aprende a lidar com suas necessidades e desejos nas interações estabelecidas no mundo onde se situa (Masini, 1997).

A integração constitui uma via de mão dupla, na qual pessoas com e sem necessidades especiais devem interagir na construção de um entendimento comum de que a unidade e

pluralidade podem amordaçar a existência humana em qualquer dos pólos da exclusão (Marques, 1997).

Assim, o ser humano busca no outro a identificação do que é semelhante e do que é diferente. É no outro que o indivíduo pode reconhecer-se como tal. Nessa relação, o indivíduo busca identificar as semelhanças e as diferenças, construindo, assim, o seu auto-reconhecimento. Todavia, o reconhecimento das semelhanças e diferenças deve ser feito dentro de um equilíbrio aceitável. Sem o afastamento dos padrões estabelecidos como normais. Neste sentido, não deve ocorrer uma identificação total, pois isso representaria a perda do reconhecimento do que é próprio, a anulação do auto-reconhecimento como existência humana.

Para Marques, assim surge a dificuldade de integração, a dificuldade do confronto do indivíduo normal com a deficiência alheia. Na verdade, o homem vê e teme a própria fragilidade perante a vida, a sua finitude.

Diante dessa dificuldade de integração, a Escola Especial precisa ser repensada para que desempenhe de fato o seu papel de integradora. Atualmente nos deparamos com uma Escola Especial paternalista, onde os indivíduos inseridos no processo ficam passivos diante da realidade e solução dos próprios problemas.

Assim, o aluno com algum tipo de necessidade especial física ou mental, por suas limitações motoras e/ou sociais, agravadas por um tratamento paternalista não valorizador de suas potencialidades, cresce com uma restrita interação com o meio e a realidade em que vive. Se esse aluno não for adequadamente estimulado, poderá assumir um papel passivo diante da realidade em que ele não consegue solucionar seus problemas. Esse aluno é aparentemente condicionado a que outros resolvam os seus problemas e até mesmo pensem por ele.

As crianças com deficiência (física, auditiva, visual ou mental) têm dificuldades que limitam sua capacidade de interagir com o mundo. Estas dificuldades podem impedir que estas crianças desenvolvam habilidades que formam a base do seu processo de aprendizagem (Valente, 1991, p. 1).

Por conseguinte, esses alunos, ao contrário de serem educados para a independência, para a autonomia, para a liberdade no pensar e no agir, são reforçados a esquemas de dependência e submissão. Exatamente pelas dificuldades e atrasos que esses alunos freqüentemente apresentam em seu desenvolvimento global, é imprescindível oferecer-lhes um ambiente de aprendizagem que os ajude a abandonar essa postura passiva de receptores de conhecimento. Um ambiente onde sejam valorizados e estimulados em sua criatividade e iniciativa, possibilitando maior interação

com as pessoas e com o meio em que vivem, partindo não de suas limitações e dificuldades, mas da ênfase no potencial de desenvolvimento que cada um traz em si, confiando e apostando nas suas capacidades, aspirações mais profundas e desejos de crescimento e integração na comunidade (Valente, 1991).

A utilização das novas tecnologias de informação e comunicação pode ajudar para que a Escola deixe de ser paternalista, buscando um verdadeiro ideal de Escola Inclusiva, onde o aluno terá a oportunidade de desenvolver atividades interessantes e desafiantes e envolvendo socialmente dentro de um grupo de pessoas sem nenhuma necessidade especial.

A utilização da informação, mais propriamente a Informática na Educação, apresenta múltiplas possibilidades, como já foi descrito nesse capítulo quando da análise das modalidades instrucionista e construcionista.

Dentre essas duas abordagens é a construcionista a que tem mais chance de auxiliar a inclusão do portador de necessidade especial na educação, permitindo ao aluno expressar suas idéias e desenvolver tarefas (Valente, 1997).

Porém, para implantamos a concepção construcionista, há necessidade de mudanças tanto de ordem pedagógica quanto administrativa. Do ponto de vista administrativo, o construcionismo exige mudanças profundas do sistema educacional, alteração do papel do erro, não fragmentação das disciplinas, a promoção da autonomia do professor e dos alunos, e a flexibilização de um sistema educacional rígido, centralizador e controlador. Do ponto de vista pedagógico, o ciclo de descrição-execução-reflexão-depuração, não acontece só colocando o aluno na frente do computador. Primeiro, a interação com o computador através da programação requer a **descrição** de uma idéia em termos de uma linguagem formal e precisa. Segundo, o computador **executa** fielmente a descrição fornecida e o resultado obtido é fruto somente do que foi solicitado à máquina. Terceiro, o resultado obtido permite ao aluno **refletir** sobre o que foi solicitado ao computador. Finalmente, se o resultado não corresponder ao que era esperado, o aluno tem que **depurar** a idéia original através da aquisição de conteúdos ou de estratégias. A construção do conhecimento acontece pelo fato de o aluno ter que buscar novas informações para complementar ou alterar o que ele já possui. Além disso, o aluno está criando suas próprias soluções, está pensando e aprendendo sobre como buscar e usar novas informações (aprendendo a aprender).

Essa interação precisa ser mediada por um profissional que conheça o significado do aprendizado através do construtivismo e conheça o potencial do computador. Assim, o aluno

passa a ser o construtor do seu conhecimento e o professor, o mediador desse processo. O aluno deixa de ser o sujeito passivo que recebe informação e o professor deixa de ser o controlador do quanto, do quando e do como o aluno aprende (Valente, 1997).

Em função das descrições e definições apresentadas nos itens anteriores, tentamos desenvolver no Quatro Estações uma ferramenta de software, que pudesse auxiliar as pessoas com baixa visão no processo educacional. Procuramos desenvolver, segundo as observações obtidas nas sessões de testes realizadas na Escola Especial na cidade de Araras e na Associação dos Deficientes Visuais de Fernandópolis (ADVF), uma ferramenta que fosse capaz de ajudar as pessoas com baixa visão a interagirem ou utilizarem o computador de forma mais proveitosa.

Por ser uma ferramenta de software que tem como base as idéias construcionistas descritas neste capítulo, esperamos que os professores consigam desenvolver metodologias de uso do Quatro Estações que permitem explicitar o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração, como forma de auxiliar no processo de construção de conhecimentos dos alunos.

Assim, no capítulo 5, descreveremos as etapas de desenvolvimento da ferramenta de software até chegar ao seu estágio final.

CAPÍTULO 5-EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO QUATRO ESTAÇÕES

Neste capítulo é descrita a evolução do processo de construção do software Quatro Estações ao longo de suas etapas de desenvolvimento. Essas etapas serão denominadas de versões seguidas de um número.

O Quatro Estações se constitui basicamente de *units* (bibliotecas criadas na linguagem de programação Delphi), formulários, componentes, funções e procedimentos utilizando a Linguagem de Programação Delphi 6 da Borland. Apesar da Linguagem de Programação Delphi 6 da Borland ser uma linguagem proprietária e para utilizá-la teríamos que adquirir sua licença, fizemos uso dessa linguagem na implementação do Quatro Estações. O motivo o qual nos levou a essa escolha foi o fato da linguagem Delphi 6 utilizar-se no seu código fonte a linguagem Object Pascal. Neste sentido, a implementação da ferramenta Quatro Estações teve como base o modelo de objetos onde incorporamos os conceitos do mundo real os quais eram importantes para a aplicação.

O Quatro Estações apresenta-se como uma tela principal onde o usuário poderá desenvolver atividades do tipo desenho e/ou produção de textos com uma interface simples e intuitiva a pessoas que possuem uma visão reduzida. Essa simplicidade e o caráter intuitivo é conseguido através do uso de cores contrastantes e ampliação.

O Quatro Estações pode ser utilizado juntamente com a mesa digitalizadora *tablet*. A mesa digitalizadora, consiste de uma base digitalizadora que é a mesa propriamente dita e uma caneta especial que permite que os movimentos produzidos pela caneta especial sejam reproduzidos, de forma ampliada, na tela do computador. A mesa digitalizadora é utilizada em conjunto com o computador, onde esta é conectada a porta serial.

Pelo fato da ponta da caneta que comumente utilizamos ser muito fina e, portanto, de difícil visualização para pessoas com baixa visão, existe uma tendência dessas pessoas, ao escreverem, praticamente encostarem a cabeça sobre papel para poderem enxergar a ponta da caneta e conseqüentemente o que escrevem.

Ao utilizarem a mesa digitalizadora, elas não precisam encostar a cabeça sobre o papel para escreverem, uma vez que os movimentos produzidos pela caneta sobre a mesa são reproduzidos de forma ampliada na tela do computador. Isso lhes propicia maior liberdade e agilidade tanto para a escrita quanto para desenho.

A mesa digitalizadora *tablet* está representada na figura 5.01.

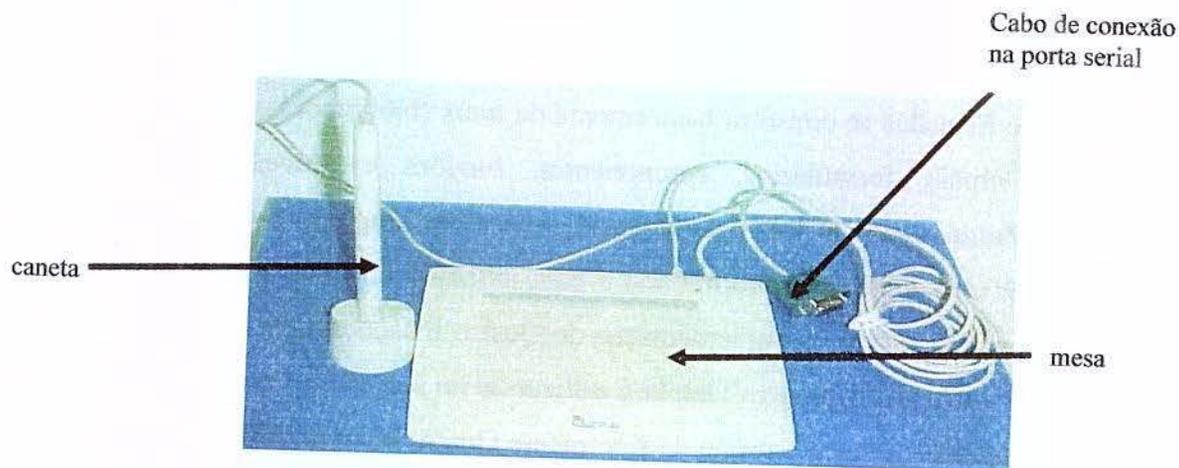


Figura 5.01 –Mesa digitalizadora *tablet*

Versão 1 do software Quatro Estações

Na versão 1 da ferramenta de software, o objetivo era construir uma ferramenta que possuísse as funcionalidades presentes em um editor de desenho (pincel, borracha, preencher cor de fundo, *spray*, desenhar linha, desenhar um quadrado, desenhar círculo, etc) e também as funcionalidades presentes em um editor de textos bem semelhante a um software do padrão *Microsoft* existente no mercado atual. Assim, construímos a ferramenta compondo-a da maioria das funcionalidades presentes no “*Paint*” do *Windows* da *Microsoft*.

Nessa versão, a preocupação era construir uma ferramenta simples de desenho e edição de texto, que não possuía tela de abertura. Possuía somente a tela para ser elaborado o desenho ou o texto.

As funcionalidades presentes nesta versão da ferramenta eram acessadas via barra de menu ou também por meio de botões.

A figura 5.02 representa a tela principal desta versão.



Figura 5.02- Versão 1

Essa primeira versão não atendeu aos nossos propósitos porque os alunos, os quais participaram da nossa pesquisa de campo, não conseguiam manipular as funcionalidades presentes no software Quatro Estações, mesmo utilizando a configuração de vídeo em uma resolução de 640 X 480 pixels eles ainda sentiam bastante dificuldades em identificar algumas funcionalidades pela barra de menu.

Em função disso, implementamos a versão 2, que será descrita a seguir.

Versão 2 do software Quatro Estações

A preocupação na implementação desta versão se centrava em construir diferentes configurações de tela que facilitassem a utilização do software por pessoas com baixa visão, uma vez que essas pessoas não possuem ferramentas desenvolvidas especialmente para elas.

Nessa versão a ferramenta de software recebeu o nome de Quatro Estações.

A versão 2 da ferramenta de software foi uma modificação e aprimoramento da versão 1 e tínhamos os seguintes objetivos em teste:

- Criar diferentes modos de apresentação de tela do Quatro Estações;
- Criar um sistema de ajuda;
- Encontrar o local mais adequado para disponibilizarmos o sistema de ajuda;
- Retirar ou manter a barra de menu;
- Criar somente botões em substituição à barra de menu;
- Encontrar um tamanho adequado aos botões.

Criar diferentes modos de apresentação de tela do Quatro Estações

Na versão 2, “criar diferentes modos de apresentação de tela do Quatro Estações” significou trabalhar o contraste das cores e escolher quais delas se adaptavam melhor às dificuldades apresentadas pelos usuários com baixa visão. Isso se deve ao fato de que nem todas as pessoas com baixa visão utilizam o mesmo contraste de tela.

Os modos de apresentação serão mencionados nesse trabalho como Configurações de Tela.

A idéia de criarmos configurações de tela surgiu devido ao fato de que, dependendo do usuário e da patologia da sua baixa visão, este consegue visualizar melhor uma determinada cor em detrimento a outra. Assim, se deixássemos somente uma cor certamente não estaríamos levando em consideração as diferenças individuais.

Considerando as diferenças individuais escolhemos a princípio quatro contrastes de cores e assim nomeamos esses contrastes de Estações.

As cores que representavam as estações estavam assim combinadas:

Estação Primavera: cor de fundo o *pink*, e a cor de frente o verde-limão;

Estação Verão: cor de fundo o vermelho, e a cor de frente o branco;

Estação Outono: cor de fundo o bege, e a cor de frente o preto;

Estação Inverno: cor de fundo o preto, e a cor de frente o branco.

Criar um sistema de ajuda

Foi necessário, na ferramenta, criarmos um sistema de ajuda que possibilitasse ao usuário identificar qual a funcionalidade que ele estava ativando ou tentando ativar. Assim, quando o usuário manipulasse a caneta especial do *tablet* ou o *mouse* sobre qualquer funcionalidade existente na ferramenta, era exibida instantaneamente na tela do computador uma mensagem, indicando o nome da função.

Mas qual o local onde a mensagem seria melhor visualizada: no topo? no centro? As respostas a essas dúvidas nos foram fornecidas pelos próprios usuários durante a pesquisa de campo.

Barra de menu ou botões

As funcionalidades na versão 1 eram ativadas por meio de botões, ou ainda pelas opções encontradas na barra de menu. Na versão 2, houve a necessidade de avaliarmos se manteríamos a barra de menu e botões ou simplesmente deixaríamos todas as funcionalidades expostas na tela principal, podendo essas serem ativadas por botões, isso devido a dificuldade em manipular a barra de menu que foi apresentada na utilização da versão 1. O resultado desta avaliação foi a eliminação da barra de menu.

Diferenças entre as versões

Para conseguirmos avaliar todos os itens de mudanças que foram propostos na versão 2, criamos uma versão 2A e uma versão 2B.

A versão 2A possuía os seguintes itens relativos às mudanças propostas:

- O sistema de ajuda localizado no centro da tela;
- Não existência tela de abertura;
- Não existência da barra de menu;

- Botões em tamanho pequeno.

A figura 5.03 representa a tela principal da versão 2A com o sistema de ajuda posicionado no centro da tela.

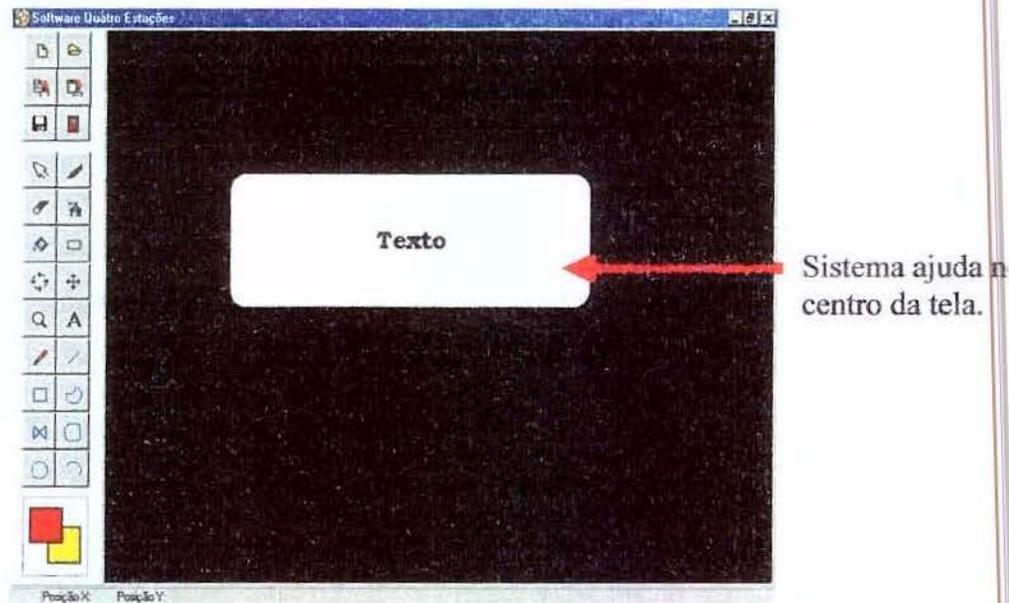


Figura 5.03- Versão 2A

A versão 2B possuía os seguintes itens relativos às mudanças propostas:

- O sistema de ajuda localizado no topo da tela;
- Existência da tela de abertura;
- Botões em tamanho ampliado;
- Existência da barra de menu.

A figura 5.04 representa a tela de abertura de versão 2B, e a figura 5.05 representa a tela principal do Quatro Estações e o sistema de ajuda no topo da tela.

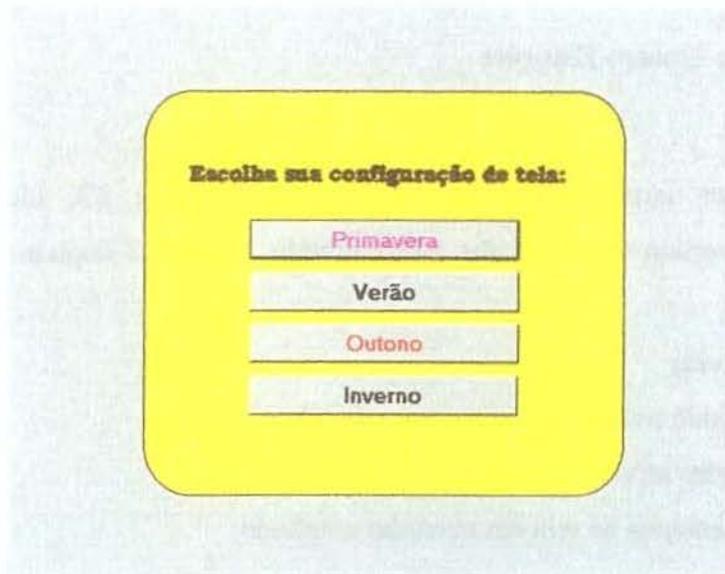


Figura 5.04- Versão 2B- Tela de abertura

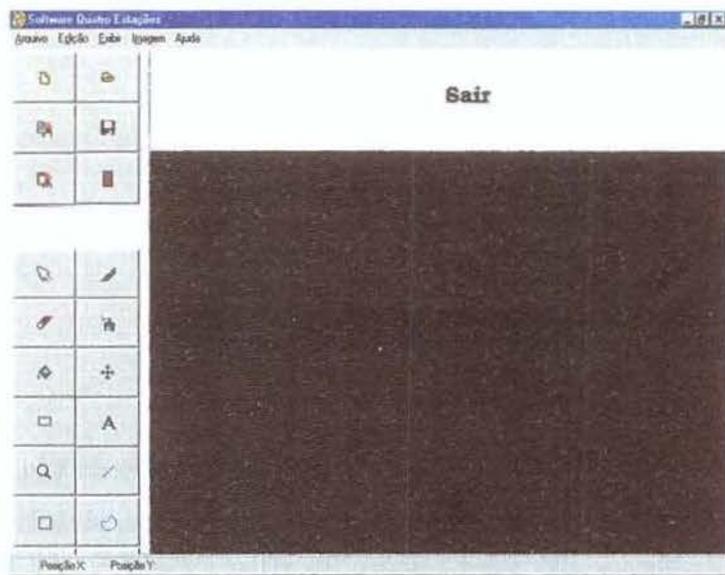


Figura 5.05- Versão 2B-Tela Principal

Versão 3 do software Quatro Estações

Ao realizarmos uma análise do uso da versão 2A e 2B, identificamos algumas remodelações que deveriam ser realizadas. Neste sentido, a versão 3 ficou assim constituída:

- Tela de abertura;
- Sistema de ajuda posicionado no centro da tela;
- Funcionalidades ativadas somente por botões;
- Botões apresentados na tela em tamanho ampliado.

Além disso, outras modificações foram implementadas e analisadas junto aos usuários, tais como:

- Trocar configuração de tela no ambiente da tela principal do Quatro Estações;
- Manutenção em destaque da configuração de tela ativa;
- Criação da paleta **cor de frente e cor de fundo**.

Trocar configuração de tela no ambiente da tela principal

Na versão 2B, caso um usuário escolhesse uma configuração de tela, via tela de abertura, e, quando já estivesse na tela principal desenvolvendo sua atividade, percebesse que essa não era a melhor opção, para modificar essa configuração ele deveria finalizar a execução da ferramenta e executá-la após trocar a configuração de tela.

Durante o desenvolvimento dos testes, realizados na pesquisa de campo, foi observada a necessidade da troca da configuração de tela ser realizada também a partir da tela principal.

Essa funcionalidade foi implementada adicionando quatro novos botões à tela principal. Esses novos botões possuem os seguintes rótulos: **PRIMAVERA**, **VERÃO**, **OUTONO** e **INVERNO** e estão localizados no canto inferior esquerdo da tela principal, conforme mostra a figura 5.06.

Manutenção em destaque da configuração de tela ativa

Ainda em relação a essa funcionalidade, para melhor exemplificar ao usuário qual a configuração ativa, optamos por deixar em destaque, o rótulo da estação ativa, diferenciando-a das demais. A figura 5.06 representa a tela principal do Quatro Estações, onde a configuração de tela ativa é inverno e por isso aparece em destaque em relação às demais estações.

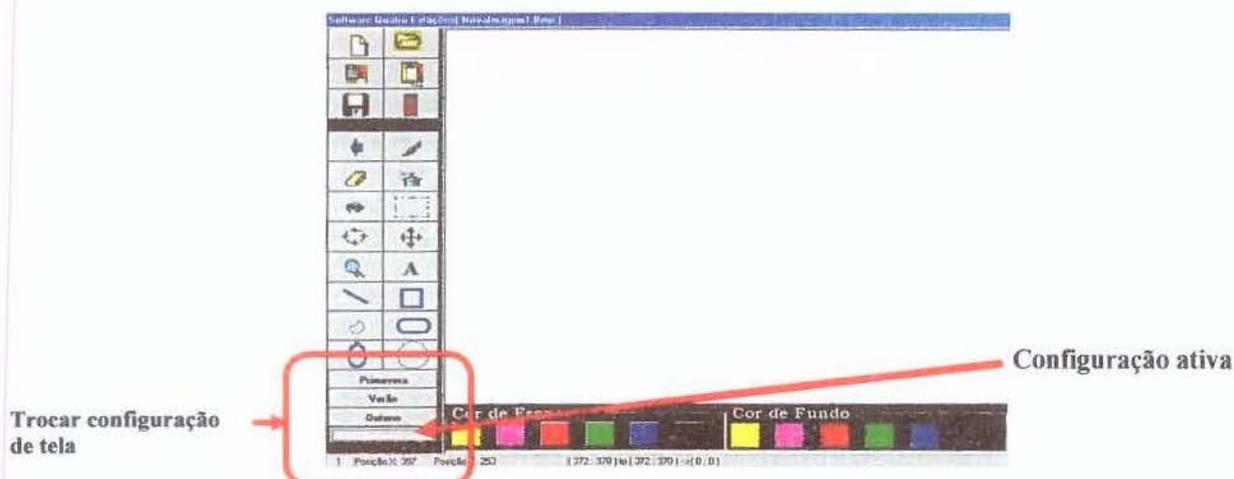


Figura 5.06- Tela principal do Quatro Estações destacando a configuração ativa

Criação da paleta cor de frente e cor de fundo

Outra modificação da versão 3 foi o aumento da possibilidade de escolha de cores. Foi implementada na parte inferior da tela essa paleta com quadrados coloridos onde cada quadrado representa a cor de frente e cor de fundo. Quando selecionado um desses quadrados, a cor que é apresentada no rótulo é trocada pela cor de frente ou cor de fundo e vice-versa.

A figura 5.07 representa a tela principal do Quatro Estações destacando a paleta de cor de frente e cor de fundo.

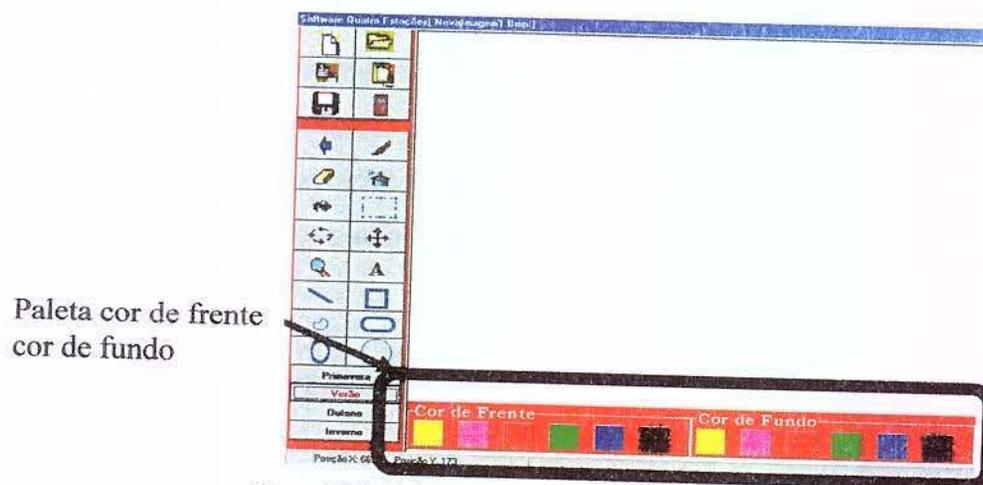


Figura 5.07- Tela principal em destaque a paleta cor de frente e cor de fundo

Versão 4 do software Quatro Estações

Nesta versão 4, todas as inovações propostas na versão 3 foram mantidas e foram inseridos na ferramenta recursos sonoros.

Assim, o principal objetivo da versão 4 da ferramenta Quatro Estações era inserir recursos sonoros.

Recursos Sonoros

Esses recursos permitiam que todos os eventos executados pelo usuário provocassem um bip sonoro.

Essa implementação foi realizada pensando no uso do bip sonoro como uma forma de minimizar as dificuldades do usuário com baixa visão. Ou seja, ao escolher qualquer funcionalidade presente na ferramenta, um bip sinalizaria que no momento havia uma funcionalidade ativa e, em conjunto com o sistema de ajuda, o usuário saberia o que poderia ser feito naquele momento.

Versão 5 do software Quatro Estações

Durante o processo de implementação desta ferramenta, esta foi uma das versões onde realizamos mudanças mais significativas.

Ao analisarmos a versão 4, identificamos que quanto ao recurso sonoro, esse poderia ser habilitado ou desabilitado podendo ser assim configurado pelo usuário; além disso, outras modificações foram implementadas e analisadas junto aos usuários tais como:

- Modificação na tela de abertura;
- Modificação nas cores de configuração de tela;
- Ampliação dos botões;
- Permissão ao usuário para criar a própria configuração para as funcionalidades;
- Criação de caixas de mensagens seguindo o padrão Quatro Estações.

Modificação na tela de abertura

A tela de abertura passou a ter como fundo um mapa do Brasil confeccionado na própria ferramenta Quatro Estações juntamente com a mesa digitalizadora *tablet*. Obs: O primeiro mapa criado para esta versão foi construído pelos próprios alunos usando moldes.

A figura 5.08 representa a tela de abertura na versão 5.



Figura 5.08- Versão 5- Tela de Abertura

Modificação nas cores configurações de tela

A estação primavera nessa versão 5 é representada pelo contraste entre a cor de fundo o verde-musgo e a cor de frente o roxo.

abertura e na tela principal. Entretanto, o botão configurar permite que o usuário configure algumas funcionalidades presentes na ferramenta.

A figura 5.10 representa a tela que é exibida quando o botão configurar for ativado.

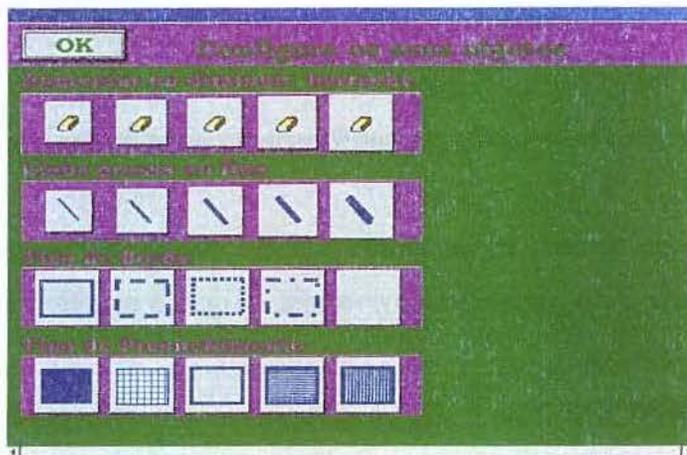


Figura 5.10- Tela configurar

Criação de caixas de mensagens seguindo o padrão Quatro Estações

Uma modificação importante implementada na versão 5 foi em relação às caixas de mensagens que existiam nas versões anteriores. Até então, as caixas de mensagens seguiam o padrão “*Windows*” e essas apresentavam uma relativa dificuldade para esses usuários visualizarem-nas.

Uma vez que as caixas de mensagens não foram desenvolvidas para o público ao qual a ferramenta se destina, essas não possuíam um significado para esse público e nem mesmo eram notadas por eles.

Assim, foram implementadas caixas de mensagens especiais, seguindo o padrão Quatro Estações, em tamanho ampliado e seguindo as configurações de tela das estações do ano.

A figura 5.11 representa as caixas de mensagens utilizadas nas versões 1, 2, 3 e 4 seguindo o padrão “*Windows*”, e a figura 5.12 ilustra as caixas de mensagens implementadas na versão 5 seguindo o padrão Quatro Estações, a figura 5.12 encontra-se no seu tamanho original quando executada na ferramenta Quatro Estações.

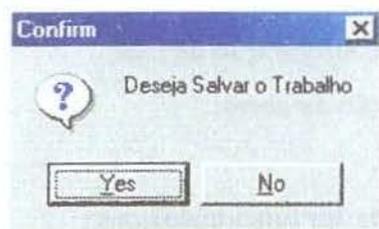


Figura 5.11- Caixa de mensagem padrão *Windows*

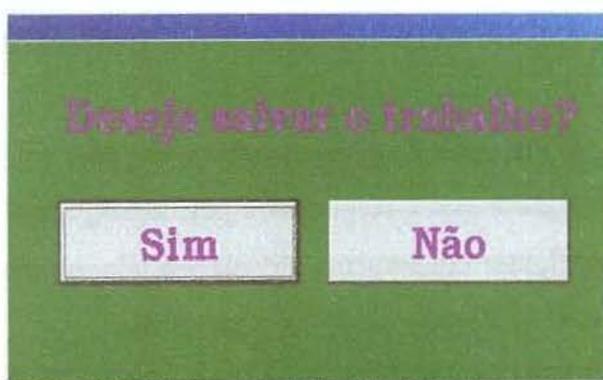


Figura 5.12- Caixa de mensagem padrão Quatro Estações no tamanho original

Versão 6 do software Quatro Estações

Esta versão da ferramenta Quatro Estações foi implementada objetivando:

- Configuração das funcionalidades do Quatro Estações no ambiente da tela de abertura;
- Modificação nas cores de configuração de tela;
- Criação de caixa para seleção de cores;
- Criação de caixa de textos;
- Aumento das configurações das funcionalidades;
- Criação de caixa de fontes.

Configuração das funcionalidades do Quatro Estações no ambiente da tela de abertura

A tela de abertura sofreu uma pequena modificação, pois foi inserida nessa tela uma opção para ativar a tela configurar que é responsável pela configuração das funcionalidades da ferramenta. Antes, a tela configurar era somente ativada via tela principal; a partir desta versão, passou a existir a possibilidade de ativação da tela por um botão.

Essa pequena modificação na tela de abertura se deu com a inserção do botão **configurar** representado na figura 5.13.



Figura 5. 13- Versão 6- Tela de Abertura

Modificação nas cores de configuração de tela

As cores que representavam o contraste das estações, primavera e outono, foram alteradas. Assim as estações primavera e outono assumiram os seguintes padrões de cores:

- Primavera: cor de fundo o amarelo, e a cor de frente o preto;
- Outono: cor de fundo o azul escuro, e a cor de frente o branco.

A versão 6, foi inserido um recurso possibilitando ao usuário criar o seu próprio contraste para a configuração de tela, além dos quatro contrastes já pré-definidos que determinam as estações primavera, verão, outono e inverno.

Criação de caixa para seleção de cores

Nas versões, implementadas até então, não existia um número suficiente de opções para o preenchimento da cor de frente e cor de fundo; existiam somente as seguintes cores: amarelo, roxo, vermelho, verde, azul e o preto.

O preenchimento da cor de frente significa colorir as linhas, fontes e o contorno dos objetos (quadrado, círculo e quadrado arredondado). A figura 5.14 representa o preenchimento da cor de frente de um objeto.

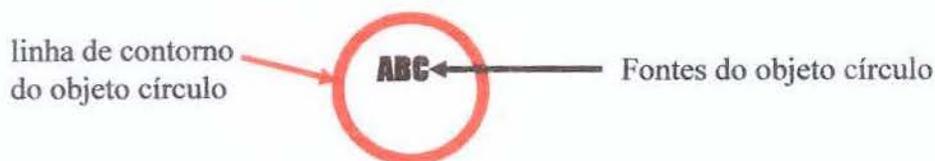


Figura 5.14- Representa o preenchimento cor de frente

O preenchimento da cor de fundo significa colorir o interior dos objetos (quadrado, círculo, quadrado arredondado e até mesmo parte destinada à produção da atividade chamada de imagem). A figura 5.15 representa o preenchimento da cor de fundo de um objeto.

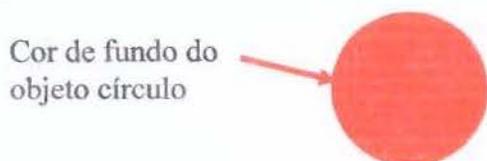


Figura 5.15- Representa o preenchimento cor de fundo

Para aumentar esse número de opções de cores, foi implementada, nessa versão, uma caixa de seleção de cores. Houve a necessidade de desenvolvermos uma caixa de seleção seguindo o padrão estabelecido no Quatro Estações, com tamanho ampliado e o jogo do contraste das cores, pois a linguagem Delphi possui componentes prontos de caixa de cores, mas esses seguem o padrão “Windows” e, de acordo com as análises dos resultados experimentais, esse padrão não consegue atender as necessidades do nosso público alvo, pessoas com baixa visão.

A caixa de seleção de cores, padrão Quatro Estações, é ativada na paleta cor de frente ou paleta cor de fundo, através de um dos seus quadrados de cores representado pelo ícone com o sinal de adição “+”, conforme mostra a figura 5.16. Quando esse quadrado é ativado, é criada a caixa de seleção de cores; após o usuário escolher a cor desejada, instantaneamente a caixa é dinamicamente fechada.

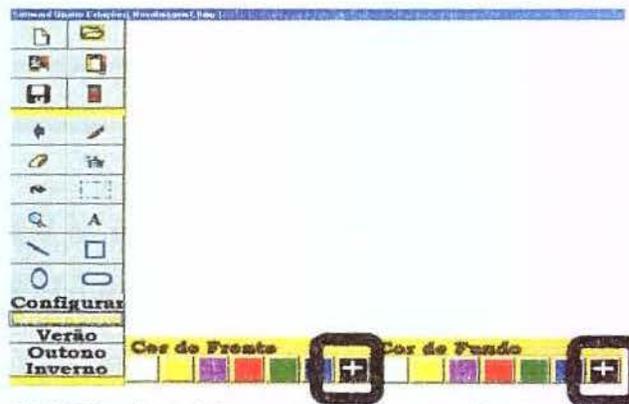


Figura 5.16- Tela principal destaque do botão ativar caixa de cores

A figura 5.17 representa a caixa de seleção de cores seguindo o padrão *Windows*.

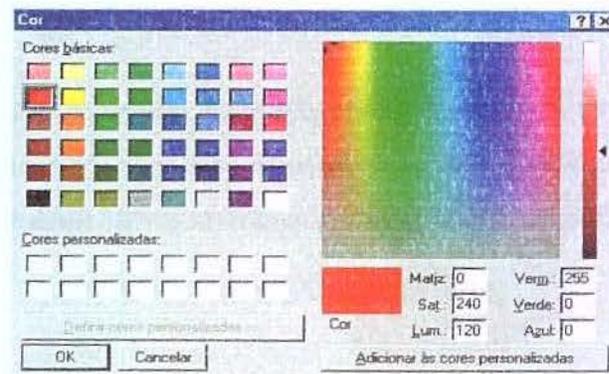


Figura 5.17- Caixa de seleção de cores padrão *Windows*

A figura 5.18 representa a caixa de seleção de cores seguindo o padrão Quatro Estações.



Figura 5.18- Caixa de seleção de cores padrão Quatro Estações

O botão texto presente na tela principal, conforme mostra a figura 5.19, quando ativado, exibe uma caixa de texto para que o usuário possa utilizá-la como um editor de texto.

Nas versões anteriores, desde a versão 1 até 5, a caixa de texto exibida seguia o padrão "Windows"; nessa versão houve uma mudança. Foi criada uma caixa de texto seguindo o padrão estabelecido na ferramenta Quatro Estações que visa atender as necessidades dos usuários com baixa visão.

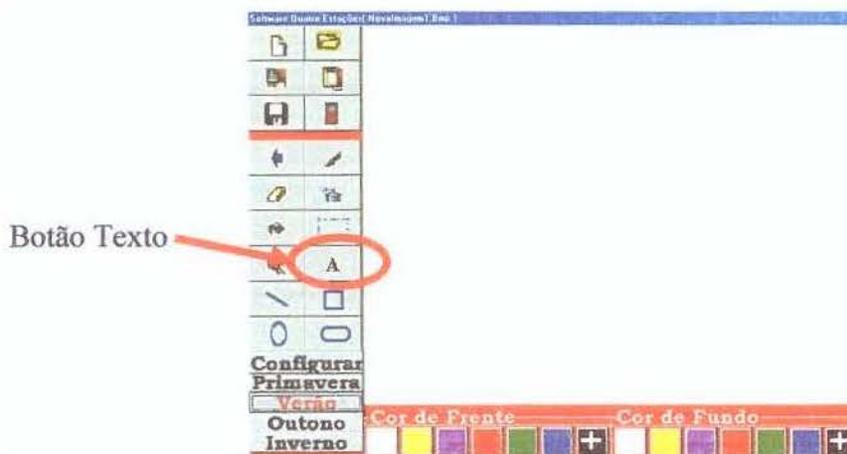


Figura 5.19- Tela principal e em destaque o botão Texto

A figura 5.20 representa a caixa de texto padrão *Windows* e a figura 5.21 representa a caixa de texto implementada seguindo o padrão Quatro Estações. Devemos ressaltar que todas as modificações realizadas na caixa de mensagens, caixa de texto e caixa de seleção de cores objetivavam adequar a ferramenta Quatro Estações a pessoas com dificuldade na visão, ou seja, baixa visão.

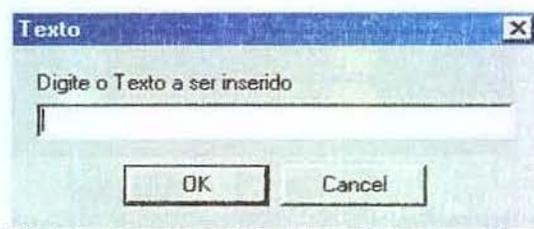


Figura 5.20- Caixa de texto padrão *Windows*

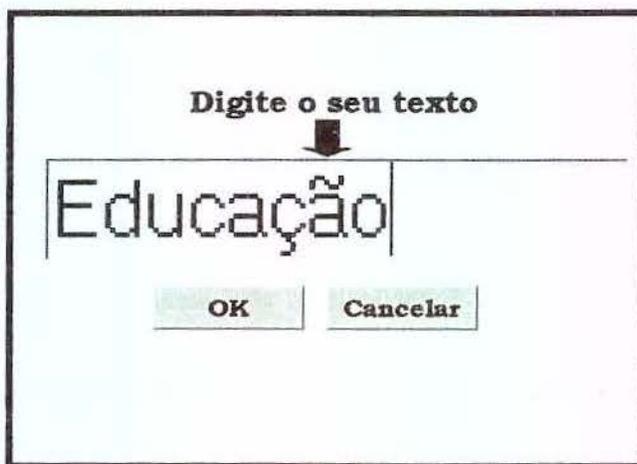


Figura 5.21- Caixa de texto padrão Quatro Estações

Aumento das configurações das funcionalidades

Houve um aumento nas possibilidades de o usuário modificar as funcionalidades da ferramenta. Na versão 5 havia a possibilidade de o usuário modificar a sua borracha, linha, tipos de bordas (contornos) e tipos de preenchimento, conforme foi ilustrado na figura 5.10.

Na versão 6, foram implementados recursos que possibilitam configurar: o pincel, o *spray*, o tipo e cor de fonte, cor de frente, cor de fundo e habilitar ou desabilitar o sistema de ajuda.

A figura 5.22 representa a tela configurar na versão 6, acrescida dos recursos de configurações de funcionalidades.

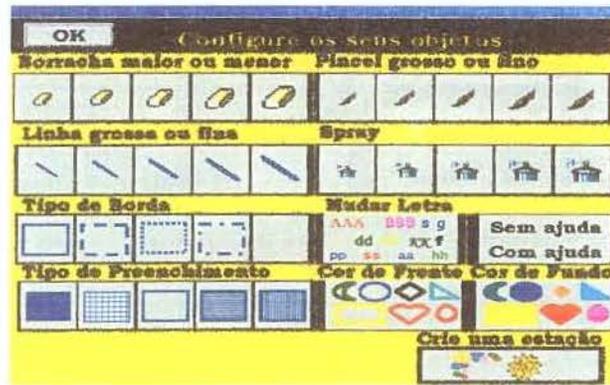


Figura 5.22- Tela configurar presente na versão 6

Criação de caixa de fontes

Na versão 6, houve a necessidade de criarmos uma caixa de fontes, onde o usuário pudesse escolher o tipo de fonte, estilo, tamanho e cor. Para a caixa de fonte semelhante à caixa de cores, não usamos o padrão *Windows*; usamos o padrão estabelecido para o Quatro Estações.

A caixa de fonte implementada nessa versão é ativada a partir da tela configurar, quando for selecionado o botão mudar de letra, representado pelos ícones de várias letras com várias cores apresentada na figura 5.23.



Figura 5.23- Representa a tela configurar destacando a opção Mudar Letra

A figura 5.24 representa a caixa de fonte seguindo o padrão *Windows* e a figura 5.25 representa a caixa de fonte presente na versão 6, seguindo o padrão Quatro Estações.



Figura 5.24- Representando caixa de fonte padrão *Windows*



Figura 5.25- Caixa de fonte seguindo padrão Quatro Estações

Configuração das funcionalidades

Quando uma funcionalidade é ativada, surgem no canto superior direito dois botões; esses possibilitam que o objeto aumente ou diminua a sua espessura. Os ícones que estampam esses botões são criados dinamicamente. Assim, conforme o objeto selecionado é exibido o ícone que o representa.

A figura 5.28 representa como modificar a aumentar ou diminuir a espessura de um objeto no ambiente da tela principal.

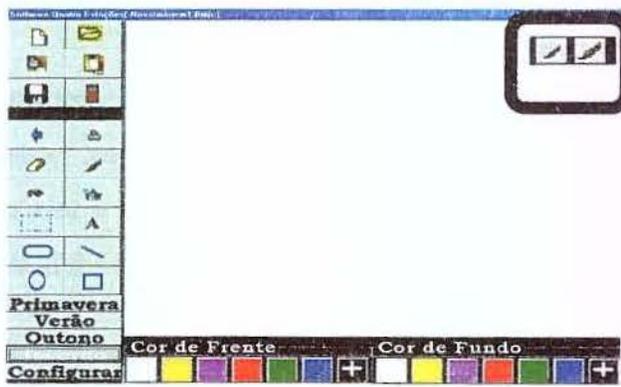


Figura 5.28- Tela principal em destaque configurar funcionalidade

Versão 8 do software Quatro Estações

Existiam duas funcionalidades presentes na ferramenta que ainda seguiam o padrão *Windows* e, conseqüentemente, precisavam ser remodeladas a fim de que pudessem seguir o modelo Quatro Estações desenvolvido especialmente a pessoas com baixa visão.

Assim, apontaremos como objetivo principal da construção da versão 8:

- Remodelação da funcionalidade abrir;
- Remodelação da funcionalidade salvar.

Remodelação da funcionalidade abrir

A funcionalidade abrir é ativada através do botão **Abrir**. Nas versões anteriores, quando essa funcionalidade era ativada, era exibida uma caixa de abertura para que o usuário informasse o nome do arquivo o qual desejava abrir; essa caixa seguia o padrão *Windows*. Na versão 8, foi desenvolvido um novo protótipo onde criamos uma caixa de texto, na qual o usuário informa o nome do arquivo que deseja abrir. O programa localiza a imagem associada ao nome fornecido pelo usuário; caso não exista, o Quatro Estações abre uma imagem em branco e a nomeia com o nome que foi fornecido pelo usuário.

A figura 5.29 ilustra a funcionalidade abrir presente nas versões anteriores da ferramenta Quatro Estações.

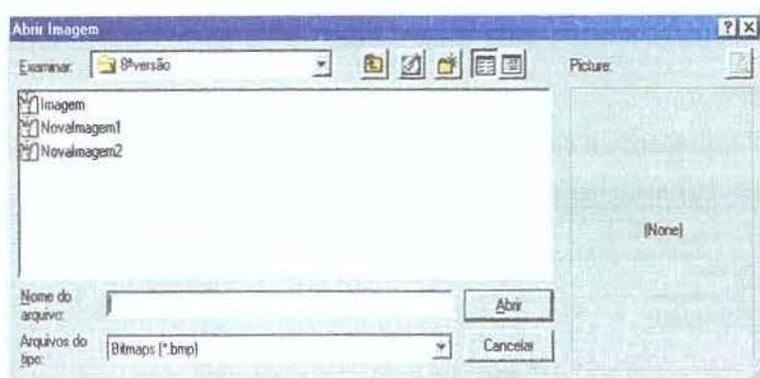


Figura 5.29- Funcionalidade abrir seguindo padrão *Windows*

A figura 5.30 representa a funcionalidade abrir seguindo o padrão Quatro Estações.

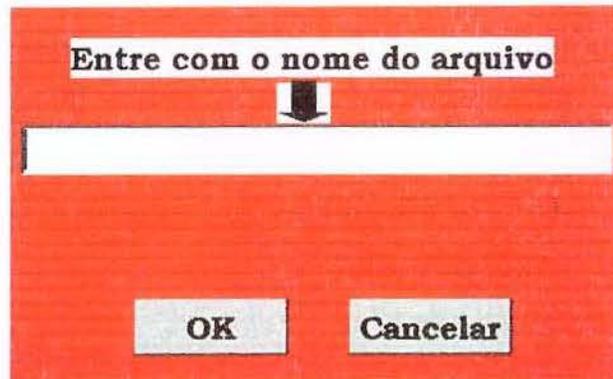


Figura 5.30- Funcionalidade abrir seguindo o padrão Quatro Estações

Funcionalidade Salvar

A funcionalidade salvar é ativada através do botão salvar. Quando o usuário desejava salvar uma atividade, nas versões anteriores, utilizava-se da caixa de salvamento padrão *Windows*. Nessa versão 8, modificamos essa funcionalidade. Ao acessar a tela principal do Quatro Estações, existe a obrigatoriedade de o usuário fornecer um nome para sua atividade, assim a ferramenta cria automaticamente uma pasta com o nome Quatro Estações. A ferramenta verifica se existe algum arquivo gravado com o nome que foi fornecido; caso exista, abre automaticamente o arquivo localizado; caso contrário, abre uma nova imagem (arquivo) e atribui a essa o nome o qual o usuário forneceu. Posteriormente, quando ativada a funcionalidade salvar, a ferramenta salva automaticamente esse arquivo dentro da pasta Quatro Estações e com o nome que o usuário forneceu.

A figura 5.31 representa a caixa de salvamento que era utilizada nas versões anteriores.

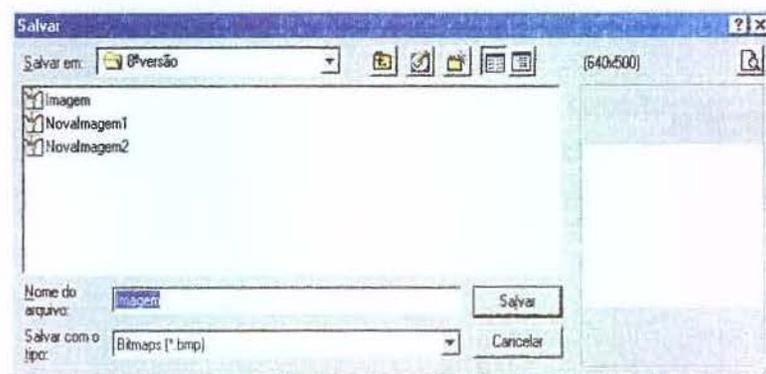


Figura 5.31- Funcionalidade salvar seguindo o padrão *Windows*

A figura 5.32 representa a funcionalidade salvar presente na versão 8 da ferramenta.

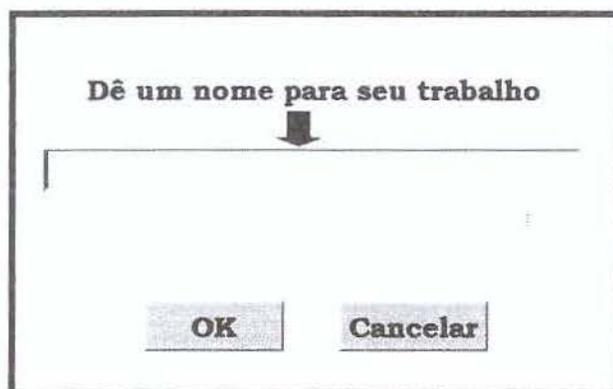


Figura 5.32- Representa a funcionalidade salvar seguindo o padrão Quatro Estações

Essas foram as etapas de implementação do Quatro Estações. A versão 8 representa a ferramenta na versão final e, no capítulo seguinte, relataremos o trabalho de campo realizado juntamente com alunos com necessidades especiais visuais.

CAPÍTULO 6- DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE CAMPO

Neste capítulo, primeiramente descreveremos a escola especial e a associação beneficente que foram os locais onde se desenvolveu o trabalho de campo desta dissertação. Nessas duas instituições, foram realizadas sessões de testes, que tinham como finalidade a avaliação educacional da ferramenta Quatro Estações.

6.1 Características dos locais onde foi realizado o trabalho de campo

O trabalho de campo desta dissertação foi realizado em dois locais distintos. A Escola Especial “Maria Ap. Muniz Michelin- José Benedito Carneiro” e a Associação dos Deficientes Visuais de Fernandópolis. A seguir descreveremos cada um desses locais.

6.1.1 Escola Especial “Maria Ap. Muniz Michelin – José Benedito Carneiro”

A Escola Especial EMIEE “Maria Ap. Muniz Michelin – José Benedito Carneiro”, do município de Araras-SP, é uma das poucas, se não a única, desta região a oferecer aos portadores de necessidades especiais visuais (perda total da visão ou baixa visão) e surdos uma educação escolar voltada para a formação do indivíduo, com vista ao exercício da cidadania, conforme define a Nova LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional). Essa escola tem como meta de trabalho oferecer subsídios que auxiliem a integração dos alunos cegos, com baixa visão e surdos na Rede Regular de Ensino. Os alunos freqüentam uma escola regular em um período e no outro período a escola especial.

Histórico: Antes da existência da Escola, as pessoas cegas e pessoas com baixa visão do município de Araras/SP eram atendidas pela Promoção Social em um trabalho assistencial. Em 1989, foi destinada uma sala de aula da escola especial para atender alunos portadores de necessidades especiais visuais. No início, por falta de conhecimento sobre educação de pessoas portadoras de necessidades especiais visuais, bem como a falta de infra-estrutura para o atendimento desses alunos, houve resistência por parte dos professores e da diretoria da referida escola. Na época, os professores e a diretoria da escola reivindicavam a construção de uma outra escola com professores e equipamentos especializados para atender alunos cegos. As

reivindicações não foram atendidas e, com o passar do tempo e a mudança da direção da escola, os professores passaram a ser incentivados a adquirirem, por meio de cursos de especialização e das atividades práticas diárias realizadas com os alunos cegos e de baixa visão, os conhecimentos básicos necessários para o desenvolvimento de atividades educacionais com esse público.

No ano de 2001, a unidade especial encontrava-se equipada com um computador e nele instalado o sistema de síntese de voz DOSVOX, uma impressora que imprime em Braille, cinco regletes⁵ de mesa com régua metálica e três máquinas de escrever *Perkins Braille*. Nesta ocasião, eram desenvolvidos na Escola por alunos e professores da UNESP de Rio Claro atividades de pesquisa na área de cartografia tátil. A cartografia tátil visa proporcionar aos alunos cegos e com baixa visão dessa escola especial experiências diversificadas. Tais experiências são proporcionadas pelo desenvolvimento de mapas e maquetes táteis, bem como pela aplicação de metodologias próprias utilizadas em aulas práticas, realizadas para avaliar a qualidade dos conjuntos gerados e o desempenho dos alunos.

Em maio de 2003, a FAPESP aprovou o financiamento do projeto de pesquisa *Desenvolvimento de Dispositivos Robóticos Integrando o Estudo de Cartografia e Geração de Material Didático para Portadores de Deficiência Visual* (Processo 02/10342-1). Essa pesquisa, que teve como coordenador geral o Prof. Dr. João Vilhete Viegas D' Abreu, integrante do Núcleo de Informática Aplicada à Educação- NIED – Unicamp, possibilitou a integração de pesquisadores da área de Robótica Pedagógica do NIED/UNICAMP e pesquisadores da área de Cartografia Tátil da UNESP de Rio Claro, para o desenvolvimento de dispositivos robóticos no ensino de Geografia e Cartografia Tátil na Escola. Esse trabalho levou para a escola novos equipamentos tecnológicos, como por exemplo 3 computadores, impressora, conjuntos Lego, Mesa digitalizadora *tablet*, *software* entre outros, que beneficiaram tanto os professores quanto os alunos da escola especial e fortaleceram e diversificaram o desenvolvimento das atividades didáticas na escola, num contexto que envolvia alguns professores e parte dos alunos com necessidades especiais.

Foi no âmbito desta pesquisa FAPESP que se desenvolveram os trabalhos de campo da utilização do Quatro Estações no contexto educacional.

⁵ Regletes- As regletes consistem essencialmente de duas placas de metal ou plástico, fixas de um lado com dobradiças, de modo a permitir a introdução do papel. A placa superior funciona como a primitiva régua e possui os retângulos vazados correspondentes às celas Braille. Diretamente sob cada retângulo vazado, a placa inferior possui, em baixo-relevo, a configuração da cela Braille. Ponto por ponto, a pessoa cega, com o punção, forma o símbolo Braille correspondente às letras, números ou símbolos desejados.

A escola, atualmente, atende 56 (cinquenta e seis) alunos: 46 (quarenta e seis) surdos, 3 (três) cegos, 5 (cinco) com baixa visão e 2 (dois) com deficiência dupla (perda total da visão e deficiência mental). Atualmente, 87% desses alunos freqüentam aulas de reforço na escola especial em um período do dia, e aulas nas escolas regulares em outro período. A escola possui 14 (quatorze) salas de recurso destinadas à deficiência auditiva e 3 (três) destinadas à deficiência visual. Seu corpo docente é composto por 17 (dezesete) professoras.

A utilização da ferramenta Quatro Estações na Escola Especial na cidade de Araras-SP se deu no período de abril de 2004 a julho de 2004. Nesse período, os 5 (cinco) alunos desta instituição desenvolveram, com a ferramenta, atividades como criação de cenários, construção de um livro, completar figuras, entre outras.

6.1.2 Associação dos Deficientes Visuais de Fernandópolis-ADVF

A Associação dos Deficientes Visuais de Fernandópolis (ADVF) é uma entidade sem fins lucrativos, fundada no ano de 2001, com o objetivo de amparar pessoas com necessidades especiais visuais (perda total da visão ou baixa visão).

Quando fundada no ano de 2001, a ADVF atendia a 8 assistidos, atualmente atende a um total de 41 assistidos. Para manter-se, a ADVF recebe colaboração de entidades governamentais e não-governamentais e da população.

A ADVF oferece aos seus assistidos aulas de música (coral, violão, teclado e percussão), judô, artesanato, teatro, informática, Braille e, além disso refeições e uma cesta básica mensal a cada assistido.

A ADVF possui uma biblioteca, laboratório com 2 computadores, *scanner*, impressora, lupa eletrônica, televisão e máquina Braille, sala de música com teclado, violão, bateria, sala de artesanato e sala de leitura.

Os 4 (quatro) assistidos da ADVF com baixa visão, os quais se encaixam no perfil da ferramenta Quatro Estações, participaram de nosso trabalho de campo, confirmando a qualidade da ferramenta na adequação de sua interface à necessidade causada pela baixa visão.

A utilização da ferramenta Quatro Estações na ADVF se deu no período de agosto de 2004 a novembro de 2004. Nesse período, os alunos da instituição desenvolveram, com a ferramenta, atividades como criação de cenários, cópia de desenhos, além de terminarem figuras incompletas.

O resultados dos testes se mostram satisfatórios para os objetivos a que a ferramenta se propõe. Esses resultados serão descritos de forma mais detalhada no item 6.3.2.

6.2 Caracterização dos alunos de baixa visão

Conforme citado no início deste capítulo, o trabalho de campo desta dissertação foi realizado em dois locais distintos. A seguir faremos uma descrição do perfil dos alunos com baixa visão que freqüentam esses locais e que contribuíram com o nosso trabalho de campo.

6.2.1 Escola Especial “Maria Ap. Muniz Michelin – José Benedito Carneiro”

Dentre a comunidade de alunos que a escola atende atualmente (56-cinquenta e seis), somente 5 (cinco) participaram de nossa pesquisa de campo, devido ao fato de se enquadrarem nas características sob as quais pretendíamos analisar a ferramenta Quatro Estações. A tabela 3 descreve o perfil desses alunos.

Aluno	Nome	Grau de deficiência (% em relação 100% de visão)	Idade	Sexo	Escolaridade 2004
BV1	Luis Paulo	50%	10 anos	masculino	4ª. série do ensino fundamental
BV2	Orlando	10%	10 anos	masculino	3ª. série do ensino fundamental
BV3	Peter	75%	13 anos	masculino	6ª. série do ensino médio
BV4	Cintia	25%	16 anos	feminino	6ª. série do ensino médio
BV5	Franciele	10%	17 anos	feminino	6ª. série do ensino médio

Tabela 3: Alunos participantes da pesquisa

BV1 – 10 anos, freqüenta a quarta série do Ensino Fundamental no período da manhã e aulas de reforço na escola especial no período da tarde. Possui baixa visão provavelmente por toxoplasmose⁶ congênita. Segundo o relatório psicológico da escola, o aluno apresenta comportamento coerente com a idade, não necessitando de atendimento psicológico.

BV2– 10 anos, freqüenta a terceira série do Ensino Fundamental em uma escola regular no período da manhã e aulas de reforço na escola especial, no período da tarde. O aluno necessita

⁶ Toxoplasmose- Trata-se de doença infecciosa causada por um protozoário chamado *Toxoplasma gondii* (www.abcdasaude.com.br).

de que suas atividades escolares sejam transcritas com letras ampliadas e reforçadas com cores fortes. Segundo o diagnóstico médico, esse aluno possui baixa acuidade visual para longe e para perto, mesmo com o uso das correções habituais.

BV3 – 13 anos, está cursando a 6ª série do Ensino Fundamental. Segundo o diagnóstico médico, esse aluno possui problema visual congênito que reduz a visão dos olhos em 75%. Para que ele consiga ler os textos, estes têm que ser ampliados 4 vezes em comparação com a visão de uma pessoa considerada normal. Segundo a coordenadora da escola, o aluno também tem nistagmo⁷, porém não muito acentuada.

BV4 – 16 anos, está cursando a 6ª série do Ensino Fundamental em uma escola regular. Essa aluna possui nistagmo pendular, apresentando dificuldades em fixar o olhar em um ponto ou objeto. A aluna necessita de que seus textos escolares sejam reforçados com cores fortes, bem como ampliados.

BV5 - 17 anos, possui baixa visão, frequenta a 6ª série do Ensino Fundamental em uma escola regular no período da manhã e aulas de reforço no período da tarde na escola especial. Essa aluna possui nistagmo, não conseguindo fixar o olhar em um determinado ponto ou objeto. Do diagnóstico médico consta que a visão BV5 é 10% normal, isso significa que ela enxerga, de perto, até 10% de uma pessoa com 100% de visão. Portanto, para que ela possa manter a distância de um objeto visto por uma pessoa com visão normal, o objeto dever ser ampliado 10 vezes. Suas tarefas escolares têm que ser escritas com letras ampliadas e realçadas com cores fortes. Segundo a coordenadora da escola especial, a aluna possui também visão tubular, isto é, não possui uma visão lateral, por isso ela não enxerga o chão ao se locomover.

6.2.2 Caracterização das pessoas com baixa visão da ADFV

⁷ Nistagmo- Oscilações repetidas e involuntárias rítmicas de um ou ambos os olhos em algumas ou todas as posições de mirada, podendo ser originárias de labirintites, maculopatias ou catarata congênita, albinismo e causas neurológicas, entre outras (www.abcdasaude.com.br).

Dentre a comunidade de alunos que a ADVF atende, atualmente 41 (quarenta e um) assistidos, somente 4 (quatro) participaram de nossa pesquisa de campo, devido ao fato de enquadrarem nas características sob as quais pretendíamos analisar a ferramenta Quatro Estações. A tabela 4 descreve o perfil dos alunos dessa instituição.

Aluno	Nome	Grau de deficiência (% em relação 100% de visão)	Idade	Sexo	Escolaridade 2004
BV6	Junio	10%	18 anos	Masculino	3ª série do ensino médio
BV7	Leandro	25%	16 anos	Masculino	2ª. série do ensino médio
BV8	Ciro	60%	21 anos	Masculino	Ensino médio completo
BV9	Lilian	80%	18 anos	Feminino	4ª. série do ensino fundamental

Tabela 4- Assistidos da ADVF com baixa visão

BV6 – 18 anos, freqüenta a terceira série do Ensino Médio no período da manhã. Possui baixa visão devido à microftalmia⁸ à direita e alto grau de miopia no olho direito, segundo consta no histórico médico desse assistido⁹, consegue enxergar 10% normal, isso significa que ele enxerga, de perto, até 10% de uma pessoa com 100% de visão.

BV7– 16 anos, freqüenta a segunda série do Ensino Médio em uma escola regular no período da manhã. Possui baixa visão devido a uma cicatriz de toxoplasmose congênita em ambos os olhos, possui hoje apenas 25% da visão e a cada novo laudo nota-se uma perda significativa de sua visão.

BV8 – 21 anos, já terminou o ensino médio. Segundo o diagnóstico médico, esse aluno possui problema visual devido à retinose¹⁰ pigmentar e consegue enxergar 60% em relação a uma pessoa com 100% da visão.

BV9 – 18 anos, está cursando a quarta série do Ensino Fundamental em uma escola regular. Essa aluna possui nistagmo pendular, por isso apresenta dificuldades em fixar o olhar em um ponto ou objeto. Essa aluna, segundo consta em seu diagnóstico médico, possui associada à

⁸ Microftalmia- olhos pequenos (www.abcdasaude.com.br).

⁹ Assistido- nome dado as pessoas que freqüentam a ADVF.

¹⁰ Retinose- doença degenerativa da retina de natureza não inflamatória.

deficiência visual e um grau leve de deficiência mental.

6.3 Testes realizados com a ferramenta Quatro Estações em Araras

Os testes com a ferramenta Quatro Estações realizados na Escola Especial na cidade de Araras tinham como objetivo avaliar a utilização prática desta ferramenta e verificar se a mesma atendia aos propósitos educacionais a que ela se destina.

A cada resultado dos testes foram feitas alterações na ferramenta Quatro Estações. Assim a cada modificação significativa tínhamos uma nova versão da ferramenta. Durante os testes realizados com a ferramenta, procuramos acoplar ao computador ora o *mouse*, ora o *tablet*. Utilizamos durante os testes dois tipos de mesa digitalizadora. Uma de tamanho (7,5 cm X 10 cm) e outra de tamanho (12 cm X 12 cm).

Uma sessão de teste consistiu em um trabalho de análise com um grupo de alunos que utilizavam o computador e a mesa digitalizadora *tablet* em uma de suas configurações, conforme mostra a figura 6.01.

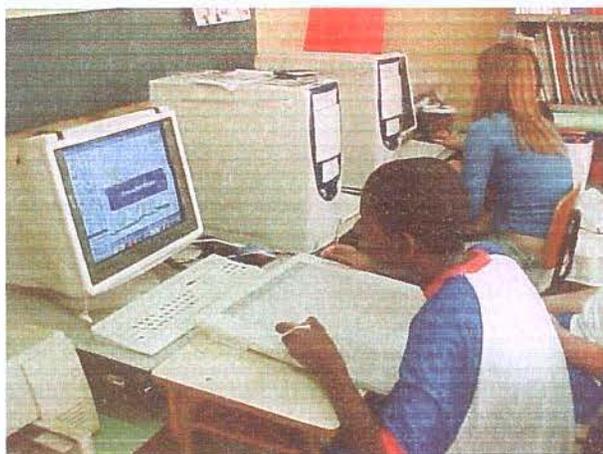


Figura 6.01- Representa uma sessão de teste

As sessões de testes eram compostas de quatro etapas de acordo com o teste de usabilidade proposto no plano de teste (Rocha; Baranaukas, 2003):

A 1ª etapa -Preparação, nessa etapa o local onde os usuários (alunos e assistidos) desenvolveram as suas atividades foram equipados com os softwares, hardwares necessários e os outros materiais (livros, moldes e figuras) antes que os mesmos comessem as atividades para avaliação da interface da ferramenta Quatro Estações.

A 2ª etapa - Introdução, nessa etapa os usuários são apresentados à situação de teste e de alguma forma devem ser colocados à vontade.

A 3ª etapa -Teste, essa etapa constitui do teste realmente e nessa fase foi evitado comentários ou observações que alterassem as respostas dos alunos e também evitou-se ao máximo o auxílio aos alunos.

A 4ª etapa- Sessão Final – Os alunos depois de terminada as tarefas fizeram os seus comentários e em algumas sessões de testes responderam aos questionários que lhes foram fornecidos.

Toda etapa das sessões de testes foram gravadas e fotografadas para analisarmos posteriormente se havia algum detalhe oculto. Às vezes, um pequeno detalhe não observado durante a sessão de teste pode ser detectado pelas fotos ou gravação.

Foi estabelecido um cronograma para o desenvolvimento do trabalho de campo o qual se encontra na tabela 5.

Dias	Carga Horária	Atividades desenvolvidas	Resultado
02/04/2004	06	- Manipulação da versão 1 da ferramenta Quatro Estações; - Questionário relativo às cores com o objetivo de detectar as cores mais bem visualizadas pelos alunos devido a baixa visão.	- A versão 1 da ferramenta não atendia aos propósito de seus objetivos; - Criação das configurações: Primavera, Verão, Outono e Inverno; - As cores devem apresentar-se sempre em contraste entre uma cor clara sobreposta a uma cor escura ou vice-versa.
09/04/2004	06	- Manipulação da versão 2 da ferramenta Quatro Estações juntamente com a mesa digitalizadora <i>Tablet</i> ; - Construção de mapas usando moldes em EVA.	- Seleção das melhores remodelações proporcionadas na versão 2 da ferramenta; - Sugestões de outras modificações que poderiam ser implementadas como: paleta cor de frente, cor de fundo e a modificar a configuração de tela também na tela principal.
23/04/2004	06	- Manipulação da versão 3 da ferramenta acoplando <i>mouse</i> e <i>tablet</i> em um mesmo ambiente da trabalho. - Utilizamos livros para que fossem	- Aprovação da interface da versão 3 da ferramenta; - E como sugestão para a próxima modificação a inserção de recursos sonoros.

		criados cenários de um meio ambiente livre de poluição, degradação, etc.	
30/04/2004	06	- Manipulação da versão 4 da ferramenta com a inserção do recurso sonoro; - Utilização de moldes em EVA de: corpo humano, avião, flor, palhaço, animal e foi sugerido para que cada aluno criasse um cenário para o molde escolhido.	- O recurso sonoro não obteve uma boa aceitação; - Algumas sugestões de remodelações como: ampliar os botões, poder configurar o próprio objeto, modificar as cores de contrastes da estação Primavera e alterar as caixas de mensagens.
07/05/2004	06	- Manipulação da versão 5 da ferramenta; - Utilização de imagens incompletas para que os alunos completassem usando as funcionalidades presentes no Quatro Estações.	- Aprovação da interface da versão 5 da ferramenta; - Sugestões para remodelações na ferramenta como: remodelação das cores de contraste da estação Outono e Primavera, possibilitar ao usuário criar sua própria estação, criar caixa de seleção de cores, caixa de edição texto e caixa de formatação de fonte.
14/05/2004	04	- Manipulação da versão 6 da ferramenta; - Utilização de livros para construção do desfecho da história narrada.	- Aprovação da interface da versão 6 da ferramenta ;
04/06/2004	04	-Manipulação da versão 7 da ferramenta; - Continuação das atividades desenvolvidas no dia 04/06/2004	- Implementação da ferramenta a fim de que o usuário configure a funcionalidade escolhida a seu critério; - Possibilitar ao usuário escolher as funcionalidades que farão parte da ferramenta.
11/06/2004	04	- Manipulação da versão 7 da ferramenta; - Criação do Livro “Domínio da cores”	- Remodelar as funcionalidades abrir e salvar que ainda não estavam nos padrões do Quatro Estações.
18/06/2004	04	- Manipulação da versão 8 da ferramenta; - continuação da atividade desenvolvida no dia 11/06/2004.	- Aceitação da interface da versão 8 da ferramenta; - Atingimos o objetivo de construção da ferramenta Quatro Estações.
02/07/2004	04	- Término do livro “Domínio das Cores”	- Manipulação da ferramenta com liberdade e autonomia.

Tabela 5- Cronograma para o desenvolvimento de atividades

6.3.1 Embasamento teórico para o desenvolvimento do trabalho de campo na Escola Especial

Foram utilizados diretamente e indiretamente vários princípios de *Design* e Engenharia de Usabilidade para aplicação da pesquisa de campo. Dentre os princípios que procuramos observar diretamente ou indiretamente destacam-se os seguintes: *design* centrado no usuário com o *design* participativo, métodos de engenharia de usabilidade com o uso de *guidelines* e métodos de inspeção com a aplicação da avaliação heurística.(Rocha; Baranauskas, 2003).

No princípio de *design* centrado no usuário, onde o usuário é parte ativa no processo de *design* e não fazendo parte somente do produto final. Cita-se nesse contexto o *design* participativo que é caracterizado pela participação ativa dos usuários durante todo o desenvolvimento da interface. A participação do usuário não se restringe somente as etapas de testes e avaliação, mas pela participação de todo o processo de desenvolvimento.

No *design* participativo o processo acontece no local onde está se desenvolvendo o trabalho e o usuário não atua somente como sujeito, mas como membro da equipe de *design*.

Procuramos usar o *design* participativo e centrado no usuário onde o aluno era o nosso referencial nos indicando onde deveria sofrer um processo de remodelação com o intuito de adequar cada vez mais a interface em função do usuário com baixa visão.

Na Engenharia de usabilidade destaca-se o uso de *guidelines* que constituem de um conjunto de princípios que auxiliam o desenvolvedor de interface na tomada de decisões. Os princípios primordiais de um *guidelines* que foram observados foram os seguintes: falar a língua do usuário, reduzir a carga cognitiva, criar para o erro, manter consistência.

Para remodelarmos e analisarmos a interface do Quatro Estações utilizamos as directivas para acessibilidade do conteúdo da WEB, uma versão traduzida da *Web Content Accessibility Guidelines* 1.0, do W3C, como parâmetro para algumas possibilidades de interfaces.

E os métodos de inspeção com a aplicação da avaliação da interface foram feitos durante todas as versões do Quatro Estações com o intuito de analisar a facilidade de uso dessa interface e verificar se ela cumpre os requisitos básicos a um usuário com baixa visão. E assim foi utilizada a avaliação heurística seguindo a lista de heurísticas revisada (Nielsen, 1993) como: visibilidade do status do sistema; compatibilidade do sistema com o mundo real; controle do usuário e liberdade; consistência e padrões; prevenção de erros; reconhecimento ao invés de relembração;

flexibilidade e eficiência de uso; estética e design minimalista; ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros e *help* e documentação.

A visibilidade do *status* do sistema onde existe a necessidade de manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, tentamos atender essa heurística criando o sistema de ajuda em cores contrastantes e as letras em tamanho ampliado e também as caixas de mensagens procuramos deixá-las no mesmo padrão adotado pelo ajuda com letras grandes e com o contraste entre as cores.

A compatibilidade do sistema com o mundo real procuramos usar uma linguagem acessível ao usuário.

O controle do usuário e liberdade deixamos as funcionalidades presentes no Quatro Estações visíveis na tela principal para minimizar o esforço do usuário ao procurar uma determinada funcionalidade, na ferramenta Quatro Estações há possibilidade de desfazer e refazer as últimas ações realizadas possibilitando uma liberdade ao usuário de errar e corrigir o seu próprio erro.

A consistência e padrões procuramos seguir as mesmas convenções das plataformas computacionais como ícones e remodelar algumas dessas convenções para criar uma configuração padrão do Quatro Estações.

A prevenção de erros todas as possibilidades de erros que foram previstas continham uma mensagem para esclarecer ao usuário ou impedi-lo.

O reconhecimento ao invés de relembração tentamos atender essa heurística tornando as funcionalidades visíveis e deixando algumas instruções para o uso do sistema sempre visíveis.

A flexibilidade e eficiência de uso oferecendo aos usuários novatos liberdade e autonomia tornando-os excelentes usuários.

A estética e design minimalista para essa heurística, nos diálogos procuramos não utilizar-se de informações irrelevantes.

Ajudar os usuários a reconhecerem os seus erros e procurar corrigi-los e também fornecer um *help* ao usuário. O *help* ao usuário encontra-se no manual do usuário.

A implementação do Quatro Estações além de utilizar *Design* e Engenharia de Usabilidade e aplicarmos as heurísticas para uma avaliação de sua interface, fez uso ainda como referencial teórico as leis de Gestalt por ser um dos recursos que aborda a questão perceptual

(proximidade, similaridade, fecho, continuidade, simetria) e o entendimento de formas. A seguir apresentaremos as leis de Gestalt para a organização perceptual global dos estímulos.

6.3.2 As leis de Gestalt para a organização perceptual

Gestalt é uma Escola de Psicologia Experimental, que atuou principalmente na área da teoria da forma, com contribuições significativas aos estudos da percepção, linguagem, memória, inteligência, entre outros.

A teoria da Gestalt sugere uma resposta ao porque de certas formas agradarem mais que outras, mas não baseada no subjetivismo do "Feio x Bonito", mas sim apoiada na fisiologia do sistema nervoso e na psicologia, sempre através de rigorosos experimentos e pesquisas.

Segundo a Gestalt, a percepção da forma pelo cérebro é sempre uma percepção global dos estímulos, ou seja, o cérebro não enxerga elementos isolados, e sim as relações entre eles. Portanto, enxergamos o todo e não partes dele. A hipótese da Gestalt para explicar estas forças integradoras é uma estruturação natural do sistema nervoso, que tende a organizar as formas em todos coerentes e unificados, em busca de sua própria estabilidade. Para nossa percepção, não existe qualidade absoluta de cor ou forma, há apenas relações.

Através dos estudos, os gestaltistas perceberam a presença de certas constantes nessas forças integradoras, que explicam porque vemos as "coisas" de certa maneira. Segue então um breve detalhamento destas forças de percepção.

-Unificação e segregação - Agem em virtude da igualdade ou desigualdade de estimulação. Para a formação de unidades, é necessária a presença de contraste, para que formas e relações sejam percebidas.

-Fechamento- Esta força de organização é importante para formação de unidades. É explicada por exemplo, por figuras que apesar de formadas por contornos não contínuos, são enxergadas como unidades, no caso de linhas pontilhadas formando uma figura, onde se enxerga a figura, e não as linhas isoladas. Existe a tendência psicológica de se unir intervalos e estabelecer ligações.

-Boa continuação- Explica a tendência de fluência natural das curvas. O cérebro tende sempre a enxergar a melhor continuação de retas e curvas. Através desta força, pode-se direcionar o cérebro a enxergar imagens de determinadas formas, de acordo com a necessidade. Uma figura com linhas internas contínuas tende a ser vista como bidimensional, enquanto o

desencontro de linhas internas nos direciona a tridimensionalidade, por exemplo. Retas, são mais estáveis do que curvas, e curvas que não seguem a boa continuação natural, perdem fluência e harmonia.

-Proximidade e semelhança- Estas duas forças tendem a trabalhar separadamente ou juntas, se reforçando ou enfraquecendo mutuamente. A proximidade mostra que elementos próximos uns aos outros tendem a serem vistos como unidades, onde quanto menor a distância entre eles, mais unidade. A semelhança estabelece unidades através da igualdade de cor e forma, ou seja, elementos semelhantes tendem a se agrupar naturalmente.

-Pregnância da forma- Este princípio é geral, abrange todos os outros. Segundo a Gestalt, as forças de organização tendem a se dirigir sempre à melhor forma possível, no sentido da clareza, unidade e equilíbrio, o tanto quanto permitirem as condições dadas pela imagem, ou seja, quanto melhor a forma, mais pregnância ela terá, e melhor será sua relação com o cérebro.

Uma imagem de boa Gestalt é enxergada com muito mais clareza pelo cérebro, e conseqüentemente de forma harmoniosa.

Sendo assim, o processo de criação de imagens, seja pela arte, ou pelo design, deve sempre se basear em fatores como equilíbrio, clareza e harmonia.

Vale frisar, que não deve se analisar a validade das leis da Gestalt, e sim aproveitar a contribuição objetiva da escola, através das vastas pesquisas, experimentos e observações diretas de dados.

Para a construção das várias versões da ferramenta Quatro Estações observou-se a importância da noção de unidade da Gestalt na psicologia da percepção, e também a importante relação sujeito-objeto, que indica que cada imagem percebida é o resultado da interação das forças externas (luz na retina) com as forças internas (a tendência de organizar da melhor forma possível os estímulos externos).

6.3.3 Curso de formação dos professores

O curso de formação dos professores foi realizado para que eles adquirissem autonomia e desenvolvessem atividades com os seus alunos quando não estávamos presentes. Durante o curso foi elaborado um Manual do Usuário, que deixamos aos professores para que pudessem dar continuidade ao uso da ferramenta, o manual do usuário encontra-se no Apêndice 1 e deixamos no Apêndice 4 as fotos e atividades desenvolvidas durante o curso de formação.

O curso de formação dos professores foi ministrado para todos os professores que fazem parte do corpo docente da Escola Especial de Araras. Assistiram ao curso um total de 11 professores e o curso foi ministrado totalizando uma carga horária de 08 horas.

Resultado do curso de formação dos professores

Muitos professores da Escola não tinham nenhum contato com o computador, o curso foi a oportunidade que eles tiveram para aprenderem a utilizar minimamente o computador. Uma professora lançou a idéia de construírem o livro de história que antes faziam a mão e agora passariam a usar o computador juntamente com o Quatro Estações. O resultado desta iniciativa da professora encontra-se no apêndice 2 desta dissertação.

A participação dos professores durante o curso de formação foi muito proveitosa, além de entrarem em contato com a ferramenta Quatro Estações foi a oportunidade que eles tiveram para tirar dúvidas em relação ao computador.

Apesar, de provermos o curso de capacitação aos professores da Escola Especial de Araras, a ferramenta Quatro Estações pode ser facilmente utilizada por outras pessoas sem a necessidade fazerem um curso para aprenderem a utilizá-la. Essa facilidade é consequência da simplicidade da interface do Quatro Estações.

6.3.4 Metodologia: método e material técnico pedagógico

O método adotado para os testes com a ferramenta Quatro Estações foi o de analisar e remodelar a interface do Quatro Estações para adequá-la às pessoas com baixa visão utilizando das técnicas do *design* participativo, *guidelines* e das heurísticas como referência para chegarmos a uma interface que atendesse aos requisitos de usuários com baixa visão .

Em alguns momentos, comparamos o padrão utilizando o sistema operacional *Windows* e criamos, conseqüentemente, o padrão Quatro Estações, nesses momentos procurávamos atender a heurística de manter uma consistência e criar padrões ou atendê-los.

Para aplicarmos os testes com a ferramenta, procuramos usar uma metodologia de trabalho que valorizasse a participação do aluno, abordando temas sobre a realidade, procurando estimular a sua participação como sujeito ativo e reflexivo.

Durante a sessão de teste, possibilitamos aos alunos desenvolverem atividades como:

- Criar objetos presentes no seu dia-a-dia;
- Construir o corpo humano;
- Verificar como está o meio ambiente (poluição, desmatamento, contaminação da água);
- Relatar um meio ambiente perfeito;
- Construir o próprio livro baseado no livro lido;
- Construir o desfecho para uma história que estavam narrando.

Na elaboração do livro, na criação dos objetos presentes no seu dia-a-dia e como contemplar o meio ambiente, deixamos que os alunos escolhessem os temas e resolvessem se surgisse, alguma situação problema, resgatando a sua realidade.

Utilizamos os seguintes recursos materiais: livros cujas páginas giravam no sentido horário e anti-horário (e novos enredos surgiam a cada girada), quebra-cabeça, moldes de EVA¹¹, sucatas, figuras, o computador, a ferramenta Quatro Estações e a mesa digitalizadora *tablet*.

A cada nova versão da ferramenta observávamos como era a reação dos alunos perante as modificações ocorridas em relação à versão anterior.

A ferramenta Quatro Estações já se encontrava na última versão, quando foram instalados os computadores na ADVF de Fernandópolis. Assim, o Quatro Estações foi usado na ADVF não com a característica de design participativo, com o intuito de remodelar a sua interface, mas para comprovar a eficiência da mesma.

Em cada atividade desenvolvida pelos alunos, procurávamos observar se a interface do Quatro Estações estava compatível com a dificuldade causada pela baixa visão deles. No apêndice 2, encontram-se as atividades desenvolvidas pelos alunos e, no apêndice 3, o resultado final da aplicação do Quatro Estações e partes do livro de cada aluno. Inicialmente, foi estabelecido um diálogo com os usuários para que conhecessem o objetivo dos testes e conhecessem também a mim, Maria Betânia Ricci Bôer.

Para tentar simplificar a explicação da análise do trabalho de campo, nós o dividimos em itens: Cores, Ícones, Tamanho de letras, Utilização de lupa, Utilização da mesa digitalizadora *Tablet*, Som, Cursor, Ajuda e Quatro Estações X Software Comum. Esses itens, cujos testes foram realizados durante 4 meses, serão descritos a seguir.

A título de redação, esses testes serão descritos em partes, buscando resgatar a dinâmica aplicada no trabalho de campo.

¹¹ EVA- material plástico de variadas colorações e espessura que possibilitam criar moldes e quebra-cabeça.

Teste de Cores

Parte 1

Nos testes iniciais, procurou-se investigar quais cores eram mais bem aceitas pelos alunos.

Para isso, foram apresentados aos alunos diferentes combinações de tipos de tela com diferentes cores de frente e de fundo.

Em seguida, foi elaborado um questionário para cada aluno com as seguintes perguntas:

1)- Quais são as melhores cores de tela de frente para você?

2)- Quais são as melhores cores de tela de fundo para você?

Responderam a esse questionário os 5 alunos com baixa visão da Escola Especial de Araras.

Elencamos várias cores, dentre as quais: branco, preto, verde, azul, bege, amarelo, vermelho, pink, verde-limão, rosa-bebê, roxo.

Resultado do teste de cores – Parte 1

A partir das sugestões apresentadas, percebemos que as cores (frente, fundo) deveriam ser exibidas na tela sempre em duas tonalidades contrastada (cor clara com cor escura).

O arranjo entre as cores branco e amarelo não foi bem aceito. Os alunos nos relataram não conseguir distinguir objetos ou letras inseridas na tela do computador.

Houve o arranjo entre duas cores opostas: o preto e o branco. Ora escrevíamos em preto com o fundo branco ou vice-versa. Com essas combinações conseguimos um resultado muito bom. Percebia-se o sentimento de satisfação e conforto por parte dos alunos ao conseguirem ler ou visualizar o que estava na tela.

Nessa etapa de testes, percebemos que devíamos combinar duas cores contrastantes: uma clara com uma escura. O resultado do contraste entre as cores nos reforçou sobre os princípios de contraste encontrados na literatura dos *guidelines* da W3C onde há referências sobre o jogo entre os contrastes das cores e a aplicabilidade das leis de Gestalt.

Parte 2

Este teste relativo à combinação de cores foi realizado numa sexta-feira e somente dois alunos portadores de baixa visão haviam comparecido à Escola. O tempo médio de exploração foi de duas horas com cada aluno e as atividades foram realizadas individualmente.

Nesse teste já estavam prontas as configurações das estações: **Primavera, Verão, Outono e Inverno**. Essas configurações foram elaboradas de acordo com a análise do questionário realizado com os alunos na parte 1 desse item.

Para avaliar a interface sob o ponto de vista da cor, o procedimento metodológico utilizado foi mostrar aos alunos todas as alternativas de tela do programa (Primavera, Verão, Outono, Inverno) e perguntar qual ou quais das telas lhes parecia(m) ser melhor(es) para se trabalhar com o programa.

Resultado do teste de cores- Parte 2

A aluna **BV4** disse que as telas **Inverno e Verão** eram as melhores opções para ela. A aluna ressaltou que o fundo claro e a cor preta para escrever e para desenhar eram mais fáceis de serem visualizadas e não forçavam tanto seus olhos.

A aluna mostrou-se muito satisfeita em desenhar com o *tablet*. Utilizando *tablet*, a aluna explorou os recursos do programa, como o quadrado, a borracha, pincel, spray entre outros.

O aluno **BV2** disse que a opção **Inverno** era a melhor para ele, embora observássemos que o aluno necessitava aproximar-se muito próximo da tela do computador para enxergar o que está fazendo. O fundo preto e as letras brancas permitiram que ele visualizasse as informações que apareciam na tela.

Parte 3

Efetuamos um novo teste com o objetivo de detectar alguma falha com o uso das cores que ainda não havia sido percebida. Pedimos aos alunos que utilizassem todas as configurações presentes no Quatro Estações.

Resultado do teste de cores- Parte 3

A aluna **BV5** relatou que as cores usadas na **Primavera** eram bem visualizadas, mas que, se fossem utilizadas com bastante frequência, os seus olhos começavam a doer e ficavam irritados. A combinação de cores que provoca uma certa irritabilidade é o contraste entre as cores pink e o verde-limão; a irritabilidade mencionada por essa aluna é provocada pela luminosidade presente nessas duas cores.

O aluno **BV3** percebeu que, apesar de produzir uma boa nitidez, as cores que representavam a estação **Outono** eram muito parecidas com as que representavam a estação **Inverno**. Apesar de essas cores terem sido escolhidas por eles nas sessões de testes anteriores, esse aluno tinha toda razão quanto aos seus questionamentos, pois na estação **Outono** estava sendo usado o contraste entre a cor bege e a preta e na combinação da estação **Inverno** estavam presentes a cor preta e a branca. O aluno **BV3** queria dizer que a cor branca e a cor bege eram muito próximas e outra combinação seria interessante.

Devido às importantes observações levantadas pela aluna **BV5** e o aluno **BV3**, resolvemos criar um novo contraste para essas duas estações e procuramos usar as outras cores que tínhamos como sugestões dos primeiros testes. A partir de então, a estação **Primavera** assumiu o contraste entre o verde-escuro e a cor roxa e a estação **Outono** assumiu o contraste entre as cores azul-escuro e branca.

Parte 4

Novamente pedimos aos alunos que utilizassem todas as configurações presentes no Quatro Estações. Salientamos que a estação **Primavera** já havia sido remodelada e tinha o contraste entre o verde-escuro e o roxo e a estação **Outono** tinha o contraste entre as cores azul-escuro e branca.

Resultado do teste de cores- Parte 4

Houve um novo questionamento sobre a estação **Primavera**: os alunos foram unânimes em dizer que as cores que estavam agora representando a **Primavera** eram não suficientemente contrastantes. No vocabulário próprio dos alunos, eram cores “mortas”. Tornamos a remodelar essa estação, ficando registrada com o contraste entre a cor amarela e a preta.

Com intuito de deixarmos o usuário livre e com autonomia para manipular o Quatro Estações e configurá-lo de acordo com a sua necessidade especial visual criamos a possibilidade do usuário criar a sua própria estação escolhendo assim as suas cores contrastantes.

Juntamente com os testes realizados, onde detectamos as cores mais adequadas aos usuários, e em testes posteriores, procuramos também analisar se os ícones presentes no Quatro Estações eram passíveis de serem distinguidos e se sua funcionalidade era percebida; houve também o questionamento se deveríamos usar barra de menu ou somente botões.

Teste de Ícones

Parte 1

Nos testes que tinham como objetivo analisar os ícones, detectar se a visualização dos ícones implementados era compatível com a necessidade do aluno e se esses ícones conseguiam representar efetivamente a sua funcionalidade. Neste sentido, apresentamos os vários ícones aos alunos e fizemos vários questionamentos que, de maneira geral, foram reconhecidos por eles. Quando citarmos ícones, implicitamente estaremos também nos referindo aos botões, pois os ícones são imagens que se encontram sobrepostas aos botões. Para testar os ícones foram observados os seguintes aspectos:

- 1)- O tamanho adequado dos Botões;
- 2)- Representação dos ícones;
- 3)- Possibilidade de usar botões ou barra de Menu;

Resultado do teste de ícones- Parte 1

Em um primeiro teste, os alunos em geral acharam que os ícones estavam em tamanho pequeno e por isso eles não conseguiam identificar a funcionalidade de cada botão.

Ainda de uma maneira geral, optaram por não usar a barra de menu, deixando as funcionalidades exibidas na tela principal através dos botões. Dentro da avaliação heurística apresentada como embasamento teórico para avaliação da interface pensamos neste item abordando o conceito de reconhecimento ao invés de relembração com o intuito de tornar objetos, ações e opções visíveis.

Após o primeiro teste, fizemos várias modificações aumentando o tamanho dos ícones e retirando a barra de menu.

Parte 2

Após termos feito várias remodelações na ferramenta Quatro Estações, realizamos uma segunda etapa de nossos testes onde fizemos vários questionamentos aos alunos, tais como:

1)- O tamanho dos botões e ícones ainda precisam ser ampliados?

No que diz respeito à implementação, quando esses testes foram realizados, a ferramenta Quatro Estações encontrava-se na versão 1 e 2 conforme representada nas figuras 6.02 e 6.03.



Figura 6.02- Representa a tela principal com ícones pequenos e a barra de menu presente

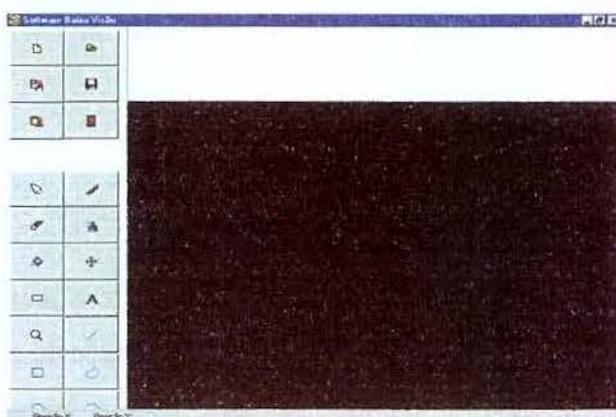


Figura 6.03- Representa a tela principal com ícones em tamanho maior e a ausência da barra de menu

Para responder a esta pergunta foram realizados testes com os alunos. Esses testes produziram o seguinte resultado descrito a seguir.

Resultado do teste de ícones- Parte 2

Para dois alunos o tamanho dos ícones era suficiente e não precisavam ser novamente ampliados. Para os outros alunos o tamanho ainda era pequeno e necessitavam de uma nova modificação.

Parte 3

Uma nova sessão de testes foi realizada com o intuito de analisarmos os ícones, para detectarmos se já possuíam um tamanho adequado ou não. Em relação aos ícones que representavam a mudança de cor de frente e cor de fundo, precisaríamos criar uma nova maneira para a escolha das cores, pois como estavam sendo representadas até então, não estavam sendo sequer percebidas. Assim foram criadas as paletas cor de frente e a de cor de fundo.

Resultado do teste de ícones- Parte 3

Após essa nova sessão, notou-se a necessidade de ícones ainda maiores e como possuíamos várias funcionalidades que, de acordo com os testes realizados, não eram utilizadas nem mencionadas pelos alunos, introduzimos na ferramenta recursos que possibilitavam ao usuário escolher as suas próprias funcionalidades assim, ele mesmo escolhe as que permanecem ativas, e as que devem ser retiradas, na tela principal. As únicas funcionalidades que não podem ser retiradas são: novo, abrir, sair, salvar que encontram-se na tela principal da ferramenta Quatro Estações agrupadas logicamente.

A paleta cor de frente e cor de fundo foi bem aceita pelos alunos, que passaram a usar objetos mais coloridos.

A figura 6.04 mostra o Quatro Estações com as modificações descritas anteriormente.



Figura 6.04- Representa os ícones na versão 3 da ferramenta

Parte 4

Ainda com o objetivo de definir o tamanho adequado para os ícones, continuamos os testes. Em uma das atividades desenvolvidas para este fim, levamos algumas imagens incompletas e pedimos aos alunos que as completassem com um determinado objeto.

Resultado do teste dos ícones- Parte 4

O aluno **BV2** ainda não conseguiu encontrar as funcionalidades que sugerimos. Os outros alunos não tiveram dificuldade em encontrar a funcionalidade solicitada.

Em seguida, foram feitas novas modificações e aumentamos ainda mais o tamanho dos botões e, conseqüentemente, os ícones.

Nessa etapa de testes, a ferramenta Quatro Estações encontrava-se na versão 5 ,conforme representa a figura 6.05.



Figura 6.05- Ferramenta com os ícones em tamanho ampliado

Conclusão final do testes de ícones:

Ao final dos testes dos ícones, o tamanho dos botões bem como os ícones que representam a funcionalidade já possuíam um tamanho adequado. Mesmo assim, o aluno BV2 ainda tinha que aproximar a cabeça da tela para percebê-los. Para suprir a dificuldade deste aluno, foi inserida na ferramenta a opção de a usarmos auxiliado por uma lupa que descreveremos no item utilização de lupa deste capítulo.

Após estes testes, as funcionalidades já puderam ser escolhidas pelo próprio usuário e passamos então para os outros testes a fim de analisarmos outros aspectos importantes na interface da ferramenta, como, por exemplo, o tamanho das letras, caixas de mensagens e caixa de texto.

Teste do Tamanho de Letras Parte 1

Com o tamanho adequado das letras tínhamos o objetivo de atingir as seguintes heurísticas: visibilidade do *status* do sistema e compatibilidade do sistema com o mundo real por que se as letras deveriam estar em um tamanho adequado em relação as diferentes dificuldades visuais, as mensagens de ajuda poderiam ser visíveis e perceptíveis aos usuários e uma vez sendo visíveis e perceptíveis deveriam conter uma linguagem apropriada ao grupo de usuário alvo dessa pesquisa e sendo assim poderia ser perfeitamente interpretada. Assim, o procedimento metodológico utilizado para realizarmos os testes para análise do tamanho das letras, caixas de mensagens e a caixa de texto iniciou-se com as seguintes perguntas:

1- O tamanho das letras que aparecem na tela com as informações sobre o botão em que está o cursor são facilmente visualizados?

2- A tela que aparece quando é exibida a mensagem perguntando se desejamos salvar as informações é facilmente visualizada?

3- A tela que aparece para editar texto é facilmente visualizada?

Abaixo representaremos algumas figuras que ilustram o que foi testado na pergunta 1, 2 e 3. A figura 6.06 corresponde à pergunta 1.



Figura 6.06- Correspondendo à pergunta 1

A figura 6.07 corresponde à pergunta 2.

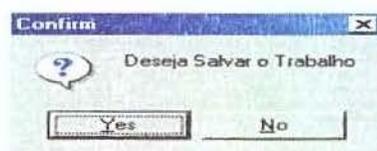


Figura 6.07- Correspondendo à pergunta 2

A figura 6.08 corresponde à pergunta 3.

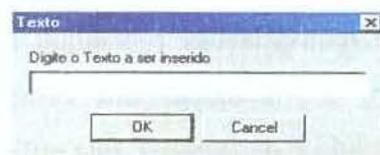


Figura 6.08- Correspondendo à pergunta 3

Resultado do teste tamanho de letras-Parte 1

Para a aluna **BV4**, o tamanho da letra é um pouco pequeno, mas o fundo preto a ajuda a visualizar as informações que aparecem na tela na cor branca.

As caixas de mensagens com as informações “**DESEJA SALVAR O TRABALHO**” deveriam ser maiores.

Para essa aluna a caixa de texto estava em tamanho muito pequeno e ela não conseguiu decifrar o que estava escrito.

Para o aluno **BV2**, o tamanho das letras e o fundo no contraste o ajudavam a ler as informações que apareciam na tela, porém, eram muito pequenas.

Esse aluno não conseguia ler as mensagens exibidas nas caixas de mensagens.

Durante o teste, notou-se que esse aluno utilizou somente uma vez a caixa de texto. Ao questioná-lo sobre isso, ele nos disse que não havia conseguido ler a mensagem da caixa de texto e por isso não quis mais usá-la.

A aluna **BV5** não conseguia ler a informação da tela na estação Verão devido ao tamanho das letras. Só conseguia ler o que estava escrito nas caixas de mensagens e na caixa de texto, se fizesse muito esforço, aproximando-se tanto da tela do computador, que, às vezes, chegava a encostar a cabeça no monitor do computador.

A partir dessa etapa de testes, a ferramenta passou por uma série de mudanças para adequar os aspectos relacionados à caixa de mensagens, à caixa de texto e ao tamanho das letras, de acordo com as sugestões dos alunos.

Parte 2

Com o intuito de atender as observações relatadas na parte 1 deste teste, o Quatro Estações sofreu uma série de remodelações e resultou na construção de uma nova caixa de mensagens e caixa de texto, desvinculadas dos componentes pré-definidos existentes na Linguagem de Programação Delphi 6 da Borland, que utiliza em seus componentes pré-definidos o padrão *Windows*. Ao desvincular-se dos componentes pré-definidos do padrão *Windows*, a ferramenta Quatro Estações assumiu padrões especiais caracterizando-a como uma ferramenta desenvolvida com características próprias, adequando-se totalmente a pessoas com dificuldade na visão. Porém, apesar das remodelações que estavam sendo implementadas na ferramenta a heurística, a consistência e os padrões não estavam sendo esquecidos. Assim todos os botões de controle seguiam o mesmo padrão, as cores permaneciam as mesmas de acordo com a estação escolhida e a padronização do rótulo dos botões.

Após as modificações ocorridas em virtude das observações que coletamos sobre caixa de mensagens e caixa de texto, testamos a ferramenta com sua nova configuração, a chamada configuração Quatro Estações.

Resultado do teste tamanho de letras- Parte 2

O resultado desses testes mostrou-se satisfatório, os alunos passaram a utilizar o botão texto que ativa o recurso **caixa de texto**. E a **caixa de mensagens** era percebida e atendida.

A caixa de mensagens com o padrão Quatro Estações está representada na figura 6.09.

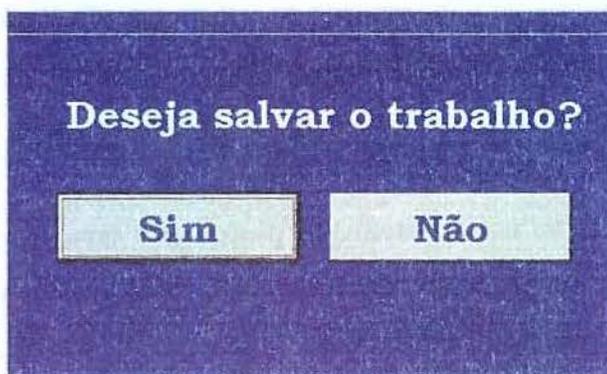


Figura 6.09- Representa a caixa de mensagens padrão Quatro Estações

Ainda com relação à caixa de texto, apesar do tamanho das letras ser adequado aos alunos, a mensagem que criamos não foi bem interpretada. Por exemplo, quando era exibida a mensagem **“Digite um texto- Posicione o cursor no local onde desejar inseri-lo e Dê dois cliques com o mouse”**, os alunos ficavam sem saber onde deveriam digitar o texto, essa dificuldade sentida pelos alunos refletia nesse caso na ausência da utilização do padrão dos botões de controle que foi usado na primeira versão da caixa de texto que está representada pelo figura 6.10.

A caixa de texto é representada na figura 6.10.



Figura 6.10- Primeira caixa de texto padrão Quatro Estações

Parte 3

Para solucionar a dificuldade encontrada pelos alunos em relação à mensagem exibida na caixa de texto, remodelamos essa caixa de texto, que passou a ser exibida com uma nova mensagem.

Resultado do teste tamanho de letras- Parte 3

A mensagem exibida quando o botão texto for ativado agora atendia as dificuldades encontradas pelos alunos. A nova mensagem está representada na figura 6.11.

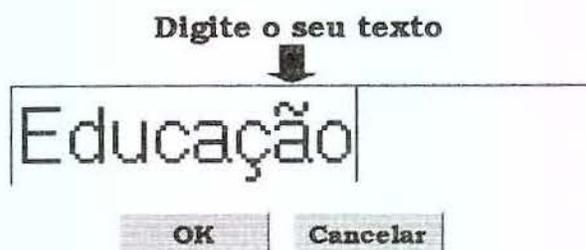


Figura 6.11- Versão final da caixa de texto padrão Quatro Estações

Conclusão do teste tamanho de letras:

Para finalizar o teste do tamanho de letras, a fonte do menu ajuda ao usuário foi padronizado usando fonte: "Bookman Old Style", estilo Negrito e tamanho 28.

Teste de utilização de uma Lupa

Em algumas sessões de testes, utilizamos a ferramenta Quatro Estações juntamente com uma lupa de aumento ou também chamada lente de aumento que auxilia os alunos a enxergarem pequenos detalhes.

Parte 1

Primeiramente, executamos o Quatro Estações juntamente com lupa de aumento que acompanha o pacote de aplicativos do sistema operacional *Windows*.

Resultado do teste utilização de uma lupa- Parte 1

O aluno **BV2** disse que a lupa também auxilia na visualização dos ícones e das informações das janelas e gostou de usar, porém, ao utilizá-la para desenhar, devido a seu tamanho, ela escondia alguns detalhes das informações contidas na tela.

O aluno questionou também o uso da lupa por ela ficar fixa nos extremos da página. Em função do questionamento desse aluno, fizemos uma pesquisa na Internet para descobrir se existia outro tipo de lupa que resolvesse os problemas detectados por ele.

Parte 2

Em nossa pesquisa na Internet, encontramos uma lupa que é arrastada na tela em função dos cliques do mouse ou dos botões do teclado. Essa lupa, diferentemente da lupa do *Windows*, não esconde informações presentes na tela, por não permanecer fixa.

Resultado do teste utilização de uma lupa- Parte 2

Os alunos em geral e em especial o aluno **BV2** demonstraram um grande interesse em utilizar a lupa juntamente com o Quatro Estações.

A figura 6.12 representa o Quatro Estações utilizado juntamente com a lupa de aumento.

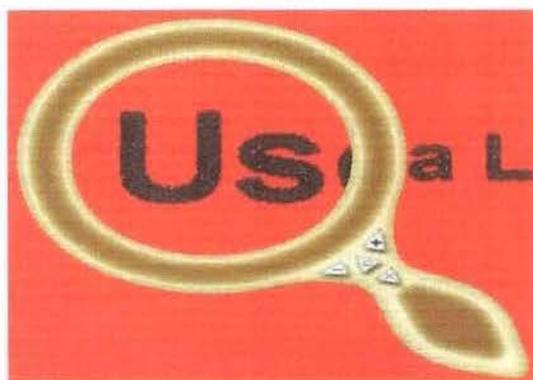


Figura 6.12- Representa o uso da lupa de aumento juntamente com o Quatro Estações

Teste de utilização da mesa digitalizadora *Tablet*

O *Tablet* é um dispositivo que consiste de uma mesa digitalizadora e uma caneta. Quando interfaceado ao computador, a caneta deste dispositivo faz o papel do *mouse*, com a vantagem de reproduzir na tela do computador os movimentos produzidos pela caneta na mesa digitalizadora.

Nos primeiros testes, utilizamos uma mesa digitalizadora *tablet* de tamanho 7,5 cm X 10 cm; porém notamos que, quando os alunos utilizavam desenhos a serem decalcados, o tamanho

do *tablet* não era suficiente para reproduzi-los, por isso optamos também por utilizar outra de tamanho maior medindo 12 cm X 12 cm.

A figura 6.13 representa a mesa digitalizadora *tablet*.

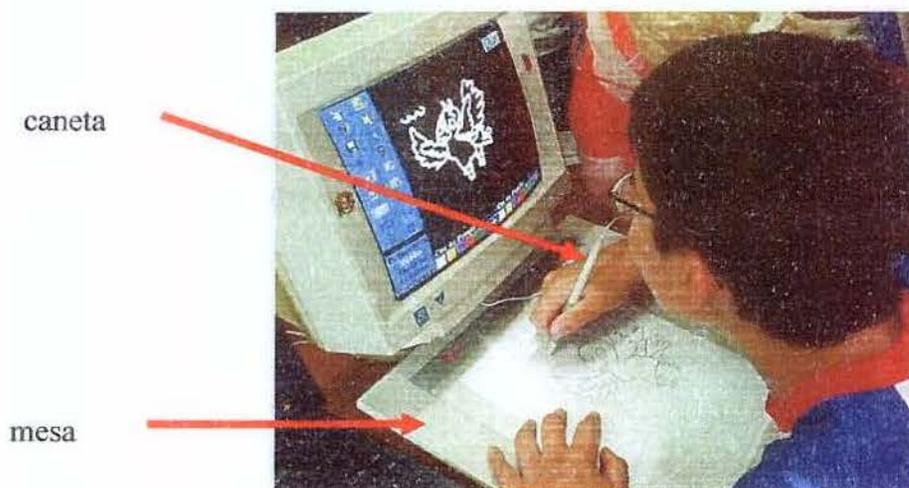


Figura 6.13- Mesa digitalizadora *tablet*

Com a utilização do *tablet*, notamos que os alunos desenhavam com maior facilidade se comparada ao *mouse*. Pelo fato de vir uma caneta acoplada ao *tablet* e a familiarização dos alunos com o objeto caneta, esses ficam mais livres da preocupação de manter a coordenação nas mãos e fixam-se nos objetos produzidos ou reproduzidos na tela do computador em um tamanho ampliado.

Além de os alunos com baixa visão se concentrarem mais nos objetos com que estão trabalhando do que nos movimentos das mãos, eles mantêm uma distância da tela do computador bem grande, em comparação à distância que mantêm quando utilizando o *mouse*. Essa distância entre aluno e tela do computador é conseguida utilizando o Quatro Estações e o *Tablet*, já que a ferramenta Quatro Estações tem como característica fundamental a ampliação de tela.

Nota-se que, apesar de alguns alunos não possuírem uma boa coordenação motora, mesmo assim a coordenação com a caneta do *tablet* em relação ao *mouse* é bem maior.

O aluno **BV3** mostrou bastante dificuldade na utilização do *tablet* devido a sua deficiência na coordenação dos movimentos, no entanto, ao compararmos a dificuldade apresentada por este aluno ao desenhar utilizando o *mouse* e ao desenhar utilizando o *tablet*, com o *mouse* sua dificuldade motora se demonstrou mais acentuada e perceptível.

Quando o aluno está usando o *mouse*, ele mantém uma distância muito pequena da tela do computador se comparado com ao uso do *tablet*; a figura 6.14 representa uma aluna utilizando o *mouse* e com o rosto bem próximo da tela do computador enquanto a figura 6.15 representa a mesma aluna utilizando o *tablet* e mantendo uma distância considerada normal da tela do computador.



Figura 6.14- Uso do mouse



Figura 6.15- Uso do tablet

Depois de analisarmos o uso do *mouse* e do *tablet* juntamente com a ferramenta Quatro Estações, concluímos que o *tablet* é bem indicado para ser utilizado para a manipulação de desenhos e escritos que envolvam a coordenação motora. Entretanto, para selecionar uma funcionalidade (escolher o objeto pincel, quadrado, círculo, etc), o *mouse* mostra-se mais eficiente.

Uma boa combinação consiste na utilização da mesa digitalizadora *tablet* juntamente com o *mouse*.

Teste de Som

O recurso de som foi introduzido na ferramenta objetivando criar mais uma forma de realimentação para pessoas com baixa visão, pois o som as ajudaria no que não fosse possível visualizar. Porém, tínhamos uma dúvida: na medida em que os alunos com baixa visão possuem um resíduo visual ainda que pequeno, criando um mecanismo de som que os guiasse, não estaríamos anulando o seu resíduo visual e desacreditando da capacidade de criar? Mesmo tendo essa dúvida, fizemos o desafio utilizando o som.

O funcionamento do som consistia em emitir uma mensagem falada ou um bip sonoro quando o ajuda ao usuário era exibido.

Usamos o som por duas vezes, mas, em ambas, os usuários não gostaram dizendo que a mensagem os deixava cansados e até relataram que o som os estressava. Assim, possibilitamos ao usuário configurar a ferramenta Quatro Estações habilitando ou desabilitando o recurso sonoro.

Teste do Cursor

Trataremos como cursor o ponteiro do *mouse* em seleção normal e seleção exata. Durante as primeiras sessões de testes, mantivemos o cursor do *mouse* no seu tamanho normal, no entanto os alunos não conseguiam localizá-lo e alguns até se desinteressaram da ferramenta devido ao tamanho do cursor.

Procuramos, durante os testes, configurar o tamanho do cursor como extra-grande. Os alunos responderam bem a essa modificação e, além de mantermos o cursor do *mouse* com tamanho extra-grande, colocamos animações e, assim, os alunos responderam ainda melhor dizendo que, além de poderem visualizar o cursor, era muito engraçado.

A figura 6.16 representa um cursor animado.

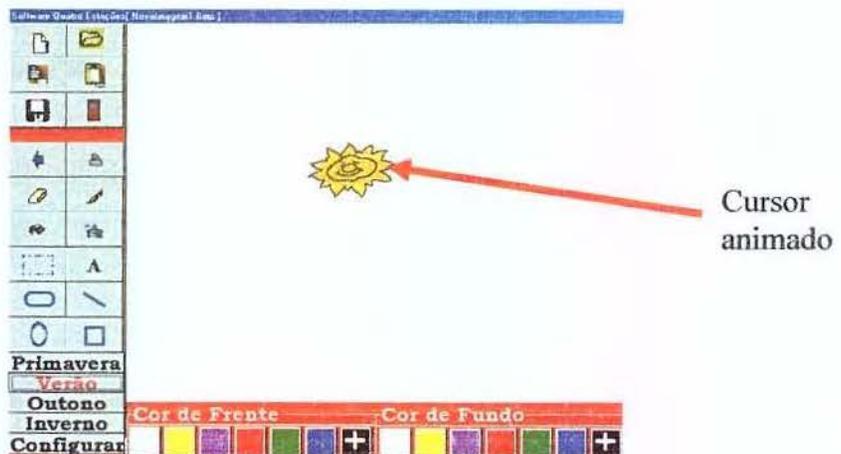


Figura 6.16- Representa o cursor animado

Nas animações, procuramos figuras que representavam as estações do ano e em cores que contrastavam com as cores da estação.

Teste do Quatro Estações X Software Comum

Em algumas sessões de testes da ferramenta Quatro Estações, procuramos compará-la a softwares para manipulação de desenho existentes atualmente no mercado. Esses softwares foram desenvolvidos para usuários considerados sem problemas de visão.

Notamos que, para fazerem uso desses softwares, os alunos mesmo utilizando uma lupa de aumento tinham de se aproximar tanto da tela do computador que chegavam a encostar a cabeça na tela do computador. As figuras 6.17 e 6.18 representam o aluno usando um software comum.

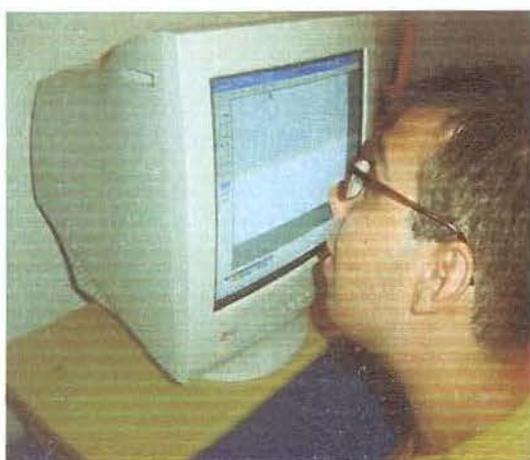


Figura 6.17- Aluno utilizando software comum

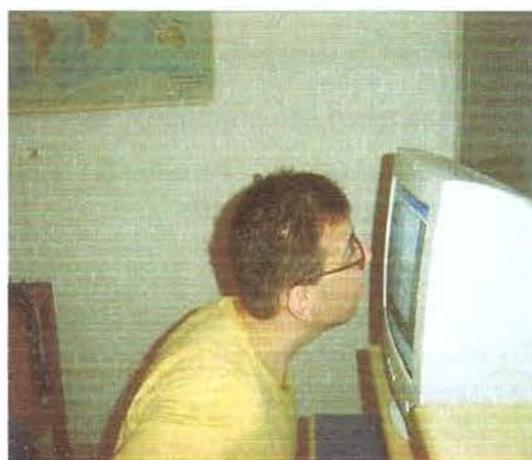


Figura 6.18- Aluno utilizando software comum

As figuras 6.19 e 6.20 representam o mesmo aluno usando o Quatro Estações.

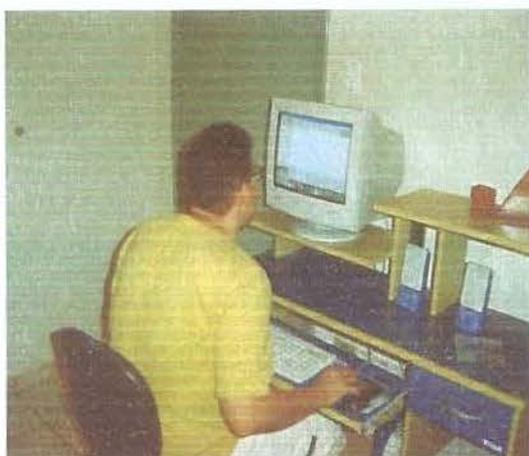


Figura 6.19- Aluno utilizando o Quatro Estações

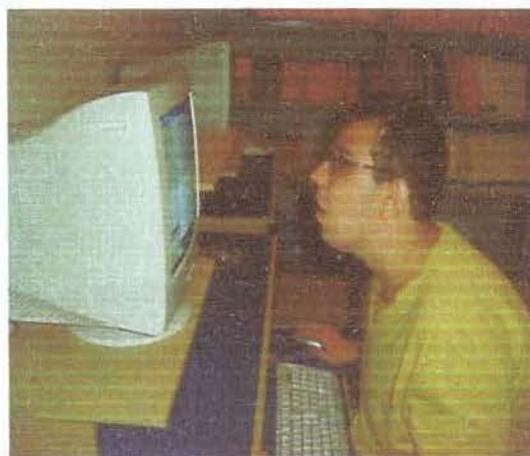


Figura 6.20- Aluno utilizando o Quatro Estações

Conclusão:

A ferramenta de software Quatro Estações foi desenvolvida com o propósito de auxiliar portadores de baixa visão no ensino-aprendizado. Assim, o resultado dos testes comprovou ser essa uma ferramenta apropriada e eficiente a pessoas com baixa visão. No entanto, o sucesso do uso do Quatro Estações no contexto educacional dependerá da metodologia de uso que será adotada para este fim.

6.4- Custo de Implantação e Manutenção do Quatro Estações

6.4.1- Hardware Necessário

Equipamento Mínimo Requerido

- Microcomputador – Pentium II (Intel) / K 6- II (AMD)
- Memória RAM 64 MB;
- Placa de Vídeo;
- Kit Multimídia 48 X;
- Monitor colorido;
- Placa Fax/Modem 56 Kbps;
- Acesso a Internet;
- HD 20 Gb;
- Drive disquete 1,33”;
- Mídias para gravação (Disquetes 1,33” e CD_ROMs);

Totalizando- 400 dólares

Mesa Digitalizadora *Tablet* – 150 dólares

6.4.2- Software Necessário

Para a utilização do Quatro Estações será necessário a aquisição da licença do DELPHI 6, a linguagem de programação escolhida para o desenvolvimento da ferramenta. A licença do DELPHI 6 ficará em torno de 200 dólares.

O software Quatro Estações será de distribuição gratuita com o intuito de contribuir com o processo de inclusão digital.

O software Quatro Estações não necessitará de manutenções tendo assim um custo baixo de somente a aquisição da licença do DELPHI 6 da BORLAND.

CAPÍTULO 7-APRESENTAÇÃO DA FERRAMENTA QUATRO ESTAÇÕES

Nesse capítulo, serão descritas as funcionalidades presentes na ferramenta Quatro Estações.

Dividiremos a descrição dessas funcionalidades da seguinte maneira: tela de abertura, tela principal, tela configurar, caixa de cores e caixa de fontes.

7.1 Tela de abertura

A tela de abertura apresenta-se conforme ilustra a figura 7.01.



Figura 7.01- Tela de abertura

A tela de abertura é composta de seis botões: **Primavera**, **Verão**, **Outono**, **Inverno**, **Configurar** e **Sair**. Descreveremos, a seguir, os seis botões que compõem esta tela de abertura.

7.1.1 Botão Primavera-Esse botão, quando ativado, é responsável por determinar um tipo de contraste, o qual constituirá a configuração das telas da ferramenta. A estação primavera é representada pelo contraste entre a cor preta e amarela.

O botão **Primavera** está representado na figura 7.02.

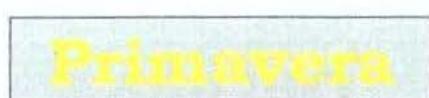


Figura 7.02- Representa o botão Primavera

A figura 7.03 apresenta a tela principal quando um usuário adotar **Primavera** como sua configuração



Figura 7.03- Tela Principal com a configuração Primavera

7.1.2 Botão Verão – Este botão possibilita configurar a tela estabelecendo um contraste entre as cores vermelha e branca. A figura 7.04 apresenta o botão **Verão**.



Figura 7.04- Representa o botão Verão

A figura 7.05 representa a tela principal quando a configuração ativa for o **Verão**.



Figura 7.05- Tela Principal com a configuração ativa Verão

7.1.3 Botão Outono-Esse botão possibilita configurar a tela estabelecendo um contraste entre as cores azul-escuro e branca. A figura 7.06 representa o botão **Outono**.



Figura 7.06- Representa o botão Outono

A figura 7.07 exibe a tela principal quando a estação outono for adotada.



Figura 7.07- Tela principal com a configuração ativa **Outono**

7.1.4 Botão Inverno- Esse botão possibilita configurar a tela estabelecendo um contraste entre as cores preta e branca. A figura 7.08 representa o botão **Inverno**.



Figura 7.08- Representa o botão **Inverno**

A figura 7.09 representa a tela principal quando a configuração adotada for o **Inverno**.



Figura 7.09-Tela principal com a configuração ativa **Inverno**

Cada estação foi definida pelo contraste entre duas cores bem marcantes porque o contraste entre elas, em muitas situações, se mostrou adequado para os usuários enxergarem de maneira mais confortável.

7.1.5 Botão Configurar- Esse botão ativa a tela configurar. Nessa tela há a possibilidade de o usuário configurar o tamanho dos objetos presentes na ferramenta Quatro Estações de acordo com a sua necessidade visual. Assim, a ferramenta pode ser usada por usuários sem nenhum comprometimento em termos de visão e também por usuários com graus de comprometimento de baixa visão do mais leve ao mais acentuado.

Quando o botão **Configurar** for ativado através da tela de abertura, exibe a tela representada pela figura 7.10.

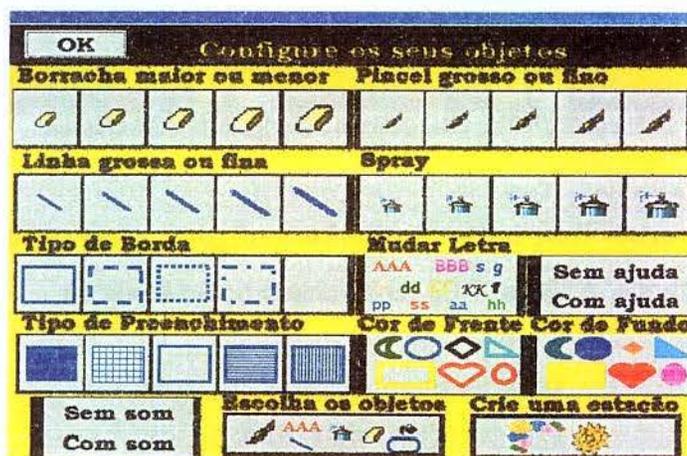


Figura 7.10- Tela Configurar

7.1.6 Botão Sair- Esse botão possui a função de finalizar a execução da ferramenta Quatro Estações e está representado na figura 7.11.



Figura 7.11- Representa o botão Sair

7.2 Tela principal da ferramenta Quatro Estações

A tela principal é o espaço onde o usuário desenvolve sua atividade, sendo composta de botões os quais possuem ícones que representam sua funcionalidade. A tela principal possui um espaço em branco que pode ser utilizado para desenhar objetos e escrever textos. Essa espaço em branco possui o formato (bmp), uma paleta composta de vários quadrados coloridos que representam cor de frente e cor de fundo, e outros cinco botões que não possuem ícones, somente rótulos. Desses cinco botões, quatro são responsáveis por modificar a configuração da estação ativa e o quinto botão é responsável por ativar a tela configurar através da tela principal.

A figura 7.12 representa a tela principal com destaque para os objetos que a compõem.

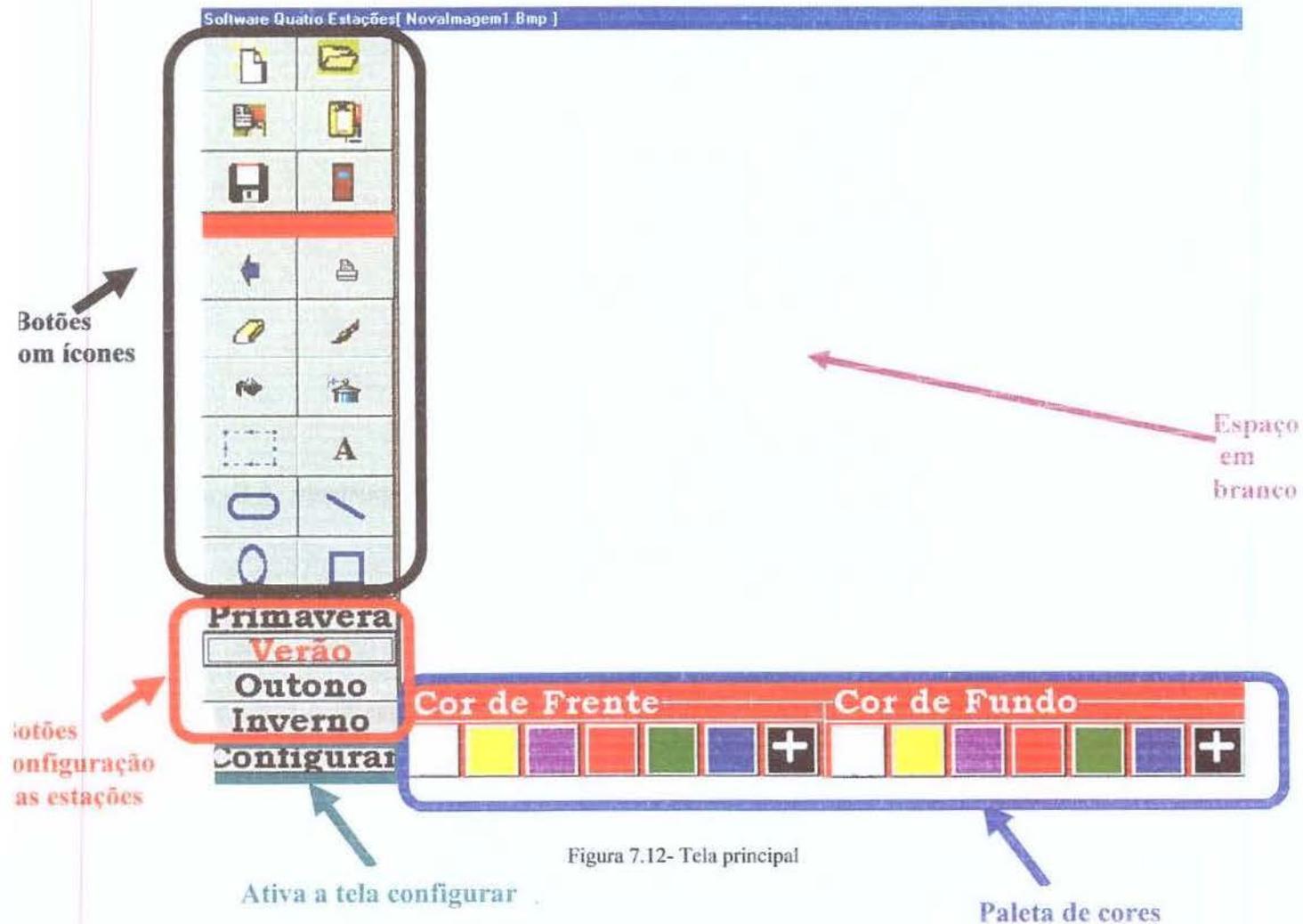


Figura 7.12- Tela principal

A seguir será descrita cada uma das partes constituintes da tela principal.

Botão Novo- Quando ativado, abre uma caixa com espaço para salvar o trabalho. O usuário deverá nomear sua atividade neste espaço. A figura 7.13 ilustra o botão **Novo**.



Figura 7.13- Botão Novo

A figura 7.14 representa a caixa exibida quando o usuário ativar o botão Novo. Nessa caixa, o usuário deverá fornecer um nome à sua atividade e clicar no botão confirmar.

Assim que o usuário clicar em confirmar poderá abrir uma nova imagem ou, se o nome fornecido já existir, a imagem com o nome semelhante ao fornecido pelo usuário será aberta.

Dê um nome para seu trabalho

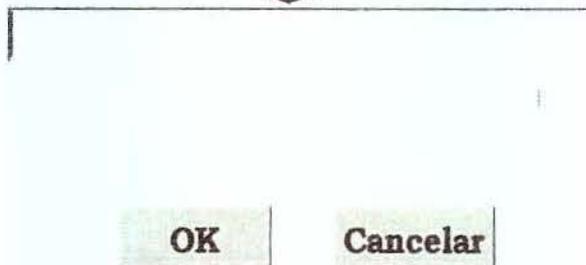


Figura 7.14- Caixa Salvar

Botão Abrir- Esse botão permite que seja aberta uma imagem já existente. A figura 7.15 representa o botão **Abrir**.



Figura 7.15-Botão Abrir

A figura 7.16 representa a caixa de mensagens que é exibida quando o botão abrir for ativado.

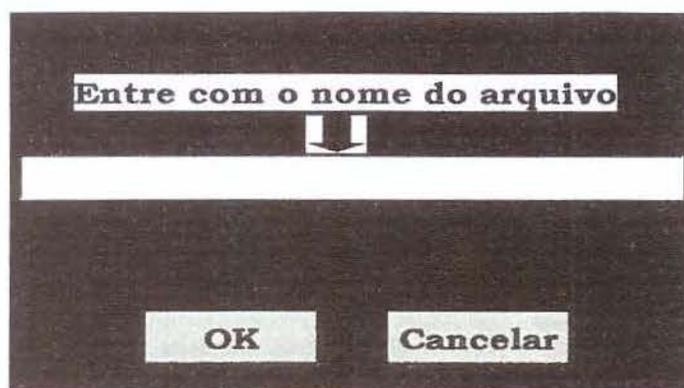


Figura 7.16- Caixa ativada através do botão Abrir

Botão Sair- Esse botão é responsável por finalizar a execução da ferramenta Quatro Estações. Quando esse botão for ativado, e a atividade que está em desenvolvimento ainda não foi salva, é aberta uma caixa de mensagem informando ao usuário se este deseja salvar o trabalho que está sendo executado naquele instante.

A figura 7.17 ilustra o botão **Sair** e a figura 7.18 ilustra a caixa de mensagem que é exibida quando este for ativado.



Figura 7.17- Botão Sair

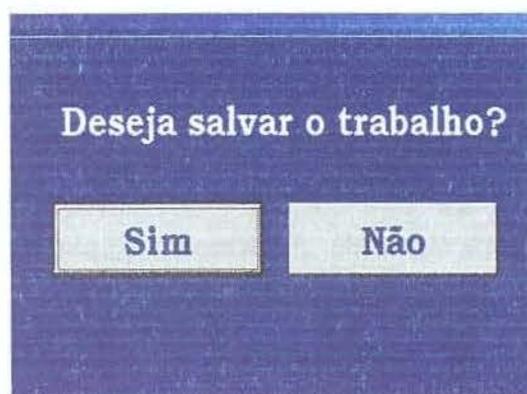


Figura 7.18- Caixa de mensagem quando ativado o botão Sair

Botão Borracha- Esse botão, quando ativado, permite apagar o conteúdo da tela conforme a movimentação da caneta especial que acompanha a mesa digitalizadora *tablet* ou do *mouse*. A figura 7.19 ilustra o botão responsável pela função da borracha. A **borracha** é originariamente configurada com uma certa espessura, porém essa espessura poderá sofrer

modificações aumentando ou diminuindo de acordo com a necessidade do usuário. A espessura da borracha pode ser modificada dinamicamente, na tela principal, a partir de dois botões que são exibidos no momento em que o botão **borracha** for ativado. Esses dois botões possuem ícones que se modificam dinamicamente de acordo com o objeto escolhido.



Figura 7.19- Ilustra o botão **Borracha**

A figura 7.20 representa a tela principal destacando os botões localizados no canto superior direito.



Figura 7.20- Tela principal destacando os botões de configuração de espessura

Botão Pincel- Esse botão, quando pressionado, ativa a função do pincel permitindo que o usuário desenhe ou escreva livremente. O **Pincel**, assim como outros objetos, pode ser ajustado aumentando ou diminuindo a sua espessura. A espessura do pincel pode ser modificada na tela principal, através dos dois botões que são exibidos quando o botão **pincel** é ativado; esses dois botões possuem ícones que se modificam dinamicamente de acordo com o objeto escolhido. A figura 7.21 representa o botão **Pincel** e a figura 7.22 mostra esses dois botões em destaque na tela principal.



Figura 7.21- Representando o botão **Pincel**



Figura 7.22- Representa a tela principal destacando botões espessura Pincel

Botão *Spray* - Esse botão funciona liberando cor onde a caneta especial da mesa digitalizadora *tablet* ou o *mouse* for pressionado, colorindo assim a tela. O *Spray* poderá ser configurado para aumentar ou diminuir a espessura e a distância entre os pingos de tinta que são liberados. Como os objetos borracha e pincel, a espessura do *Spray* também pode ser configurada, na tela principal, através dos dois botões que surgem quando o objeto é ativado. A figura 7.23 ilustra o botão *Spray*. A figura 7.24 representa os dois botões que surgem quando o objeto *Spray* é ativado.



Figura 7.23-Representa o Botão *Spray*

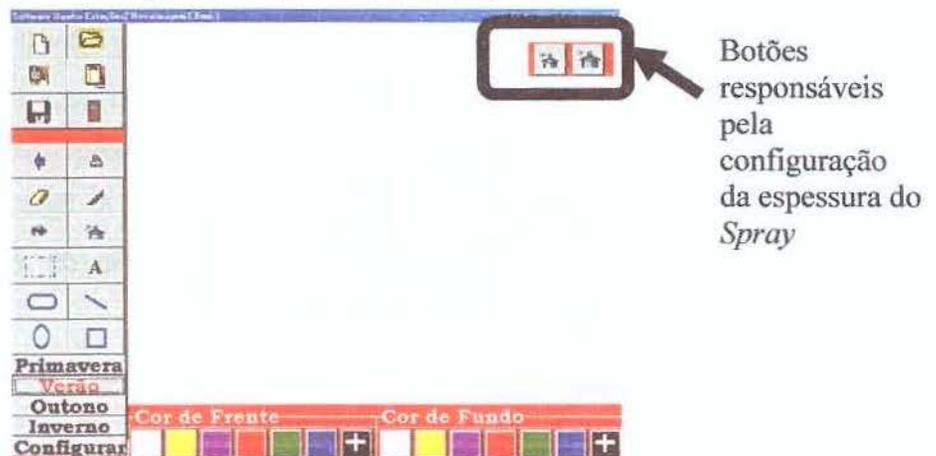


Figura 7.24- Representa a utilização do *Spray*

Botão Texto- Esse botão é utilizado para escrever uma mensagem, um texto. Para utilizá-lo, basta pressioná-lo e imediatamente exibirá uma caixa de texto na tela. Nessa caixa há um local onde o usuário deverá escrever o seu texto. Depois de inserido o texto no local adequado, é só clicar no botão OK. O botão texto é exibido na figura 7.25.



Figura 7.25- Exibe o botão **Texto**

A figura 7.26 representa a caixa de texto que surge na tela quando o botão **Texto** é ativado.

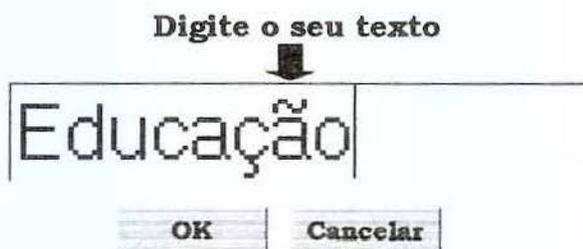


Figura 7.26- Representa a caixa de texto criada quando botão **Texto** for ativado

Botão Quadrado Arredondado- Esse botão é utilizado para criar uma forma pré-definida, no caso um quadrado com as bordas arredondadas; esse botão é representado pela figura 7.27. Como os outros objetos Pincel, Borracha, *Spray* e o Texto, é possível configurar a espessura da linha que constrói o **Quadrado Arredondado**. Essa configuração pode ser feita na tela principal através dos dois botões que são exibidos no canto superior direito e, nesse caso, o ícone exibido refere-se à espessura do **Quadrado Arredondado**. A figura 7.28 representa a tela principal com a presença dos dois botões de configuração de espessura do **Quadrado Arredondado**.



Figura 7.27- Representa o **Quadrado Arredondado**

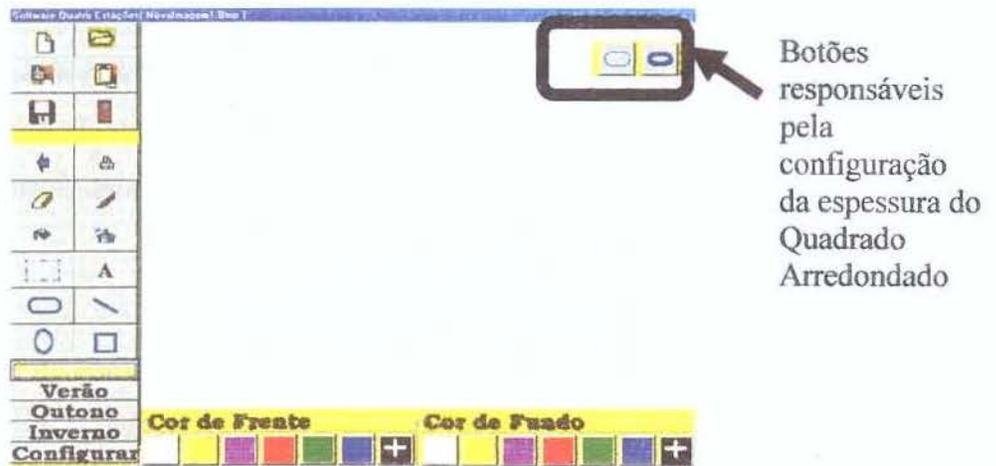


Figura 7.28- Representa a tela principal com o objeto **Quadrado Arredondado**

Botão Desenha Linhas-Esse botão permite criar linhas. Por meio desse botão, o usuário determina onde começar e terminar a linha através do cursor do *mouse* ou do cursor da caneta especial. O botão está representado pela figura 7.29. Semelhante aos objetos Borracha, Pincel, *Spray*, Texto e Quadrado Arredondado, o botão **Desenha Linhas** pode ser configurado na tela principal através dos dois botões que são exibidos; nesse caso, os ícones referem-se ao botão **Desenha Linhas**. Podemos destacar que o padrão de espessura e fonte presente no Quatro Estações o tornam especial para pessoas que têm dificuldade visual. A figura 7.30 representa a tela principal quando o objeto ativo for o **Desenha Linhas**. A figura 7.30 destaca a presença dos dois botões de configuração do objeto Desenha Linhas.



Figura 7.29- Representa o botão **Desenha Linhas**

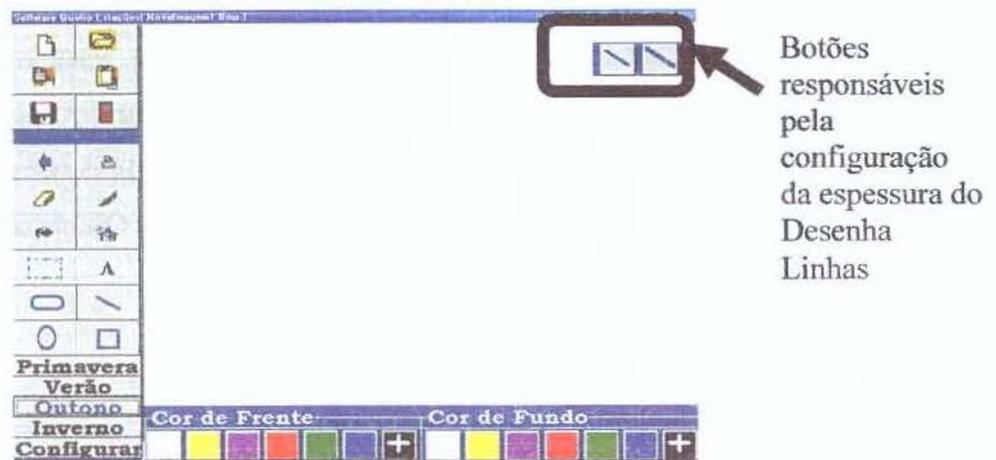


Figura 7.30- Tela principal utilizando o botão **Desenha Linhas**

Botão Círculo- Esse botão é utilizado para criar uma forma pré-definida de círculo e está representado na figura 7.31. Esse botão também pode ser configurado na tela principal por meio dos dois outros botões de configuração e, nesse caso, o ícone criado dinamicamente refere-se ao **Círculo**.



Figura 7.31- Representa o botão **Círculo**

A figura 7.32 representa a tela principal em destaque os botões de configuração do objeto **Círculo**.

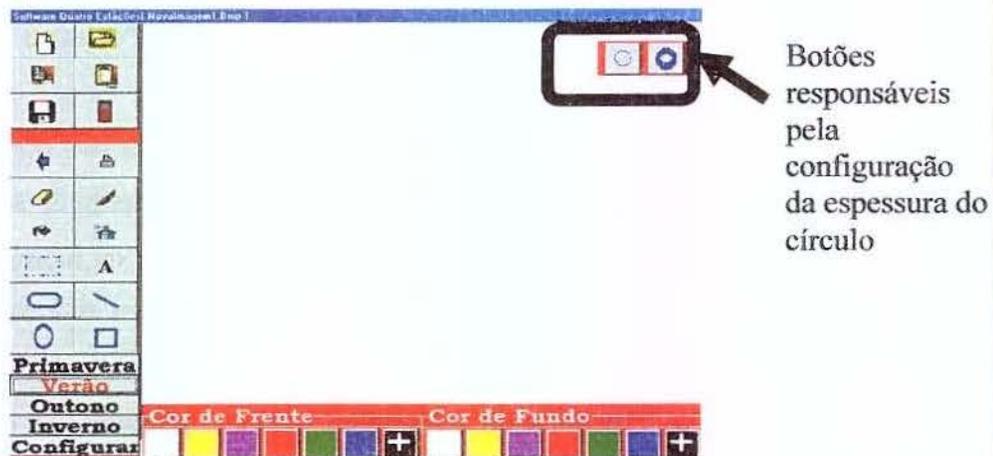


Figura 7.32- Tela principal em destaque botões de configuração de espessura

Botão Quadrado- Esse botão cria a forma pré-definida do quadrado. Assim como os outros Pincel, *Spray*, *Desenha Linhas*, *Quadrado Arredondado*, *Círculo*, *Borracha* e *Texto*, sua espessura também pode ser configurada na tela principal. Assim, quando o botão quadrado for ativado, o ícone que surge dinamicamente refere-se ao **Quadrado**. A figura 7.33 representa o botão **Quadrado**, e a figura 7.34 representa objeto ativo **Quadrado** destacando no canto superior direito a presença dos botões responsáveis por configurar o objeto **Quadrado**.



Figura 7.33- Representa o botão **Quadrado**

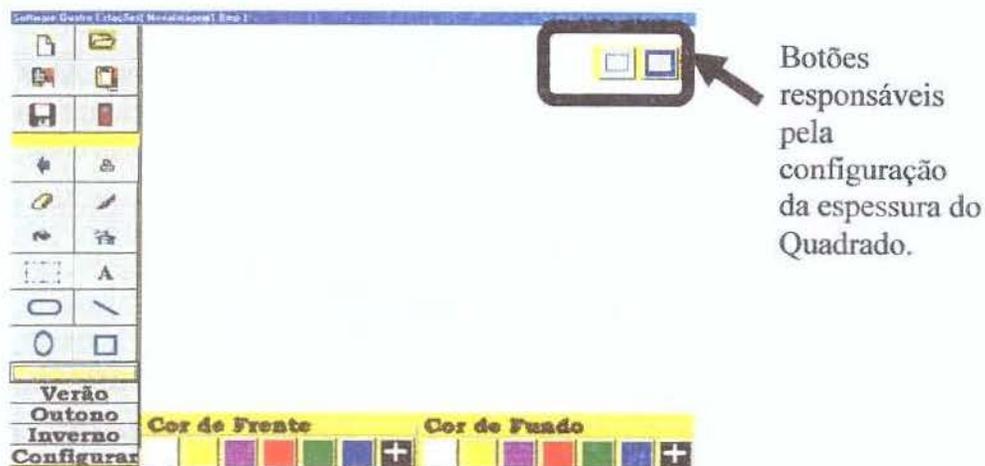


Figura 7.34- Tela principal com o objeto ativo Quadrado.

A tabela 6 representa outros botões existentes na tela principal do Quatro Estações.

Imagens dos Botões	Descrição e função
	Botão Copiar- Esse botão permite copiar um texto, um desenho, uma linha ou parte desses.
	Botão Colar- Esse botão é responsável por colar o conteúdo que foi copiado através do botão Copiar.
	Botão Salvar- Esse botão permite que a atividade seja salva. Quando esse botão é ativado, o trabalho é gravado automaticamente.
	Botão Impressão- Esse botão permite que a atividade seja impressa; quando ativado, automaticamente dispara a ação à impressora.
	Botão Desfazer- Esse botão permite desfazer as últimas dez ações realizadas. Para executar a ação de desfazer basta ativá-lo.
	Botão Preencher Fundo- Esse botão, quando é ativado, preenche o fundo ou a imagem toda ou o fundo dos objetos. A cor para preenchimento de fundo deve ser escolhida na paleta cor de fundo ou através

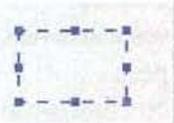
	da caixa de cores. Botão Seleciona uma Área – Esse botão é utilizado para selecionar uma área que se deseja copiar e depois colar.
---	--

Tabela 6- Botões presentes na tela principal

Paleta Cor de Frente/ Cor de Fundo- Essa paleta se encontra no rodapé da tela de computador, e pode ser dividida em duas partes: **Paleta Cor de Frente** e **Paleta Cor de Fundo**. Essa paleta é representada na figura 7.35.



Figura 7.35- Paleta Cor de Frente/Cor de Fundo

A paleta **cor de frente** é composta de vários quadrados coloridos e cada um desses quadrados, quando pressionado, faz com que a cor das linhas e a cor das letras assumam a cor do botão escolhido. A paleta **cor de fundo** é composta de vários quadrados coloridos e cada um desses quadrados, quando pressionado, faz com que a cor de fundo dos objetos ou da imagem assumam a cor do botão escolhido. Em ambas paletas existe um quadrado diferente dos demais, pois possui um sinal de adição '+'; esse botão ativa a caixa de cores da ferramenta Quatro Estações, possibilitando ao usuário a escolha de outras cores. A figura 7.36 representa a caixa de cores que é ativada quando o botão representado pelo ícone '+' for pressionado.



Figura 7.36- Caixa de cores

Botão Configurar- Esse botão ativa a tela configurar a partir da tela principal, possibilitando ao usuário configurar os seus objetos.

A figura 7.37 representa a tela configurar.

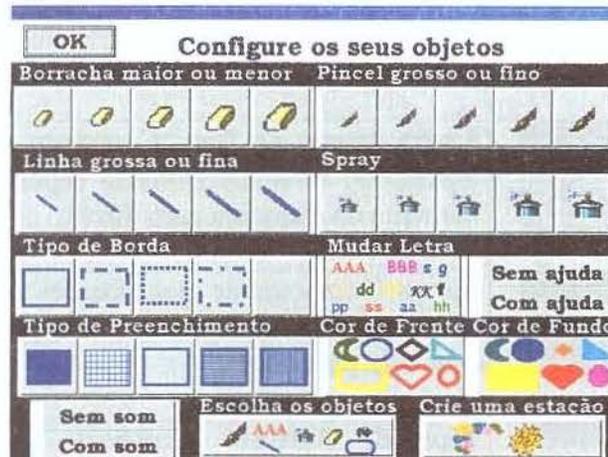


Figura 7.37- Tela Configurar com a estação ativa Inverno

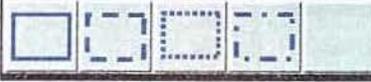
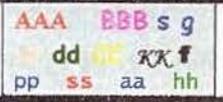
7.3 Tela Configurar

A tela **configurar**, conforme mostra a figura 7.37, é responsável por reunir todas as possibilidades de configuração de cada objeto que compõe a ferramenta Quatro Estações. Na tela configurar o usuário pode configurar a borracha, a linha, o tipo de borda, o tipo de preenchimento, o pincel, a letra, obter ou não ajuda, escolher as cores de frente e as cores de fundo, habilitar ou desabilitar o recurso sonoro, escolher as funcionalidades para compor a ferramenta e criar uma nova estação.

Muitas dessas funcionalidades podem ser também configuradas na tela principal através dos botões que configuram a espessura dos objetos e o tamanho da fonte. Algumas funcionalidades (como escolher o tipo de borda, tipo de preenchimento e estilo de fontes) só podem ser configuradas através da tela **configurar**.

A tabela 7 apresenta as funcionalidades presentes nessa tela e descreve a finalidade do seu uso.

Fechar	<p>Botão Fechar- Esse botão é responsável por finalizar a tela configurar, devendo ser usado caso o usuário queira retornar a tela principal sem alterar as configurações originais.</p>
---------------	---

<p>Borracha maior ou menor</p> 	<p>Borracha maior ou menor- Composta de cinco botões, cada um representando um tamanho para a borracha. Os botões mais à direita aumentam o tamanho da borracha e os mais à esquerda diminuem o tamanho da borracha.</p>
<p>Pincel grosso ou fino</p> 	<p>Pincel grosso ou fino- Composto de cinco botões, cada um representando a espessura do pincel. A espessura do pincel aumenta da esquerda para direita.</p>
<p>Linha grossa ou fina</p> 	<p>Linha grossa ou fina- Composta de cinco botões e cada um assumindo uma determinada espessura. A espessura da linha aumenta da esquerda para direita.</p>
<p>Spray</p> 	<p>Spray- Composto de cinco botões e cada um desses assumindo uma determinada espessura. A espessura do <i>spray</i> aumenta da esquerda para direita.</p>
<p>Tipo de Borda</p>  <p>1º 2º 3º 4º 5º</p>	<p>Tipo de Borda – Composta de cinco botões, cada um determinando um tipo diferente de borda. Primeiro representa a borda em formato linha contínua. Segundo linha tracejada, terceiro linha pontilhada, quarto conjunto de pontilhada e tracejada e o quinto representa a ausência de borda.</p>
<p>Mudar Letra</p> 	<p>Mudar Letra- Ativa a caixa de fontes, onde o usuário pode escolher um determinado tipo de letra, o estilo, o tamanho e a cor.</p>
<p>Sem ajuda</p> <p>Com ajuda</p>	<p>A paleta ajuda é composta de dois botões. O primeiro botão possui o rótulo Sem ajuda e o segundo botão possui o rótulo Com ajuda. Por meio desses dois botões podemos exibir na tela principal informações sobre objetos. Com ajuda exibe o rótulo do objeto, para qual o cursor está apontando. Sem ajuda desabilita o rótulo do objeto para o qual o cursor está apontando.</p>
<p>Tipo de Preenchimento</p>  <p>1º 2º 3º 4º 5º</p>	<p>Tipo Preenchimento – Essa paleta é responsável pelo preenchimento interno dos objetos ou da imagem. Ela é composta por cinco botões e cada um desses botões é responsável por um tipo de preenchimento diferente. O primeiro representa o preenchimento contínuo, o segundo representa o preenchimento quadriculado, o terceiro representa sem preenchimento, o quarto representa o preenchimento em lista na horizontal e o quinto representa o preenchimento em lista na vertical.</p>

	<p>A paleta Cor de Frente Cor de Fundo é composta de dois botões. O primeiro ativa a Cor de Frente dos objetos e o segundo ativa a cor de fundo dos objetos. Tanto um botão quanto o outro ativam a caixa de cores quando são pressionados.</p>
<p>Sem som</p> <hr/> <p>Com som</p>	<p>A paleta som é composta de dois botões. O primeiro botão possui o rótulo Sem som e o segundo botão possui o rótulo Com som. Com som habilita o recurso sonoro. Sem som desabilita o recurso sonoro.</p>
<p>Escolha os objetos</p> 	<p>Escolha os objetos- Ativa a tela escolher objetos, a qual oferece a oportunidade do usuário escolher quais os objetos que irão compor o Quatro Estações.</p>
<p>Crie uma estação</p> 	<p>Crie uma estação-Esse botão é responsável por ativar uma tela, a qual o usuário poderá criar sua própria estação, criando assim o seu próprio contraste.</p>

Tabela 7- Descrição das funcionalidades presentes na tela configurar.

7.4 Caixa de cores

A caixa de cores oferece um elenco de cores ao usuário, sendo utilizada para definir a cor de frente e a cor de fundo. Esta caixa é também composta do botão Fechar e por outros vinte botões coloridos. Cada um destes representando uma cor e, quando o usuário escolhe uma dessas cores, a caixa é fechada e a ferramenta retorna à tela principal, atribuindo ao objeto a nova cor escolhida. O botão Fechar é usado para retornar à tela principal. A caixa de cores é ativada por meio da paleta cor de frente e cor de fundo.

A caixa de cores é representada na figura 7.38.



Figura 7.38- Representa a caixa de cores

7.5 Caixa de fontes

A caixa de fontes representada na figura 7.39 é composta do botão fechar, responsável por fechar a caixa e retornar à tela principal, e por outras quatro caixas: **Fonte**, **Estilo**, **Tamanho** e **Cor**.



Figura 7.39- Representa a caixa de fontes ativada pela paleta Mudar Letra

7.5.1 Caixa de Seleção de Fonte

A caixa de **Seleção de Fonte**, conforme a figura 7.40; será apresentada aberta para exemplificar todas as suas opções de **Fonte**.



Figura 7.40- Caixa de Seleção de Fonte

7.5.2 Caixa de Seleção de Estilo

Por meio da caixa de **Seleção de Estilo**, o usuário poderá escolher o estilo de sua fonte. As opções que encontramos para o estilo da fonte são representadas na figura 7.41.



Figura 7.41- Caixa de Estilo de Fonte

7.5.3 Caixa de Seleção de Tamanho

Por meio da caixa de **Seleção de Tamanho**, o usuário poderá escolher o tamanho da fonte que utiliza na ferramenta Quatro Estações. As opções de tamanho que encontramos nessa caixa de seleção serão apresentadas na figura 7.42.

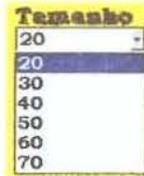


Figura 7.42- Caixa de Seleção Tamanho da fonte

7.5.4 Efeitos (Sublinhado/Riscado) e Caixa de Seleção de Cor

A figura 7.43 representa a escolha dos efeitos para configuração da fonte.

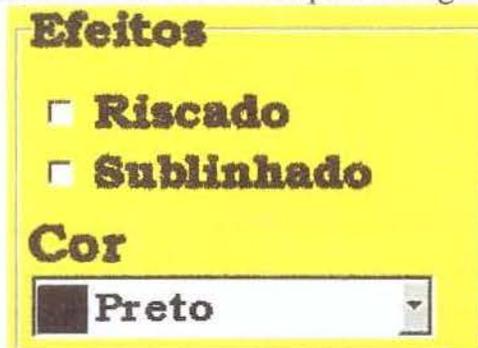


Figura 7.43- Formatar efeitos de fonte

Por meio da caixa de **Seleção de Cor** da fonte, o usuário pode escolher a cor da fonte que utilizamos na ferramenta. As opções de cor que encontramos nessa caixa de seleção de cor serão apresentadas na figura 7.44.



Figura 7.44- Caixa de Seleção Cor de fonte

7.6- Escolher objetos

A tela escolher objetos elenca todas as funcionalidades que poderão compor a Ferramenta Quatro Estações, o usuário poderá selecionar as funcionalidades que estarão presentes na Tela

Principal da ferramenta. No entanto, durante o desenvolvimento de uma atividade o usuário poderá remodelar a composição do Quatro Estações. A figura 7.45 representa a tela escolher objetos.

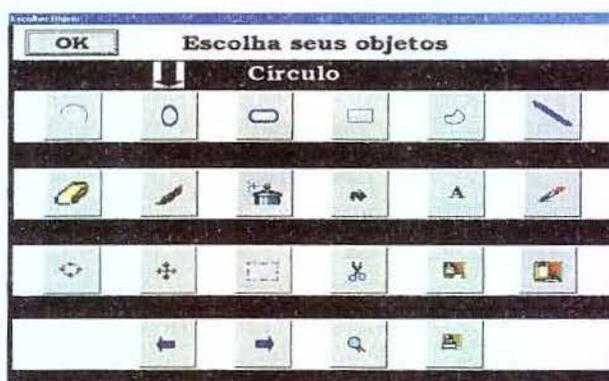


Figura 7.45- Tela escolher objetos

7.7- Criar Estação

A tela criar estação fornece ao usuário uma ampla variedade de cores, o usuário elabora a sua própria estação escolhendo duas cores que compõem o contraste e ainda é fornecido ao usuário um exemplo do contraste resultante.

A figura 7.46 representa a tela criar estação.



Figura 7.46- Representa a tela criar estação

Ao longo deste Capítulo foram descritas as funcionalidades presentes na ferramenta Quatro Estações, que são objetos básicos que o usuário necessita manipular quando da utilização deste software. A interface resultante da implementação desses objetos foi basicamente realizada a partir de trabalho de campo desenvolvido junto aos alunos da Escola Especial na Cidade de Araras-SP e no próximo capítulo faremos as considerações finais dessa dissertação.

CAPÍTULO 8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS DO TRABALHO

As pessoas que apresentam necessidades especiais (portadores de deficiência mental, auditiva, visual, física, múltipla e portadores de altas habilidades) representam 10% da população brasileira e possuem, em sua grande maioria, uma vasta vivência de situações de exclusão, que se traduzem em grandes limitações nas possibilidades de convívio social e usufruto dos equipamentos sociais (menos de 3% têm acesso a algum tipo de atendimento), além de serem submetidas a diversos tipos de discriminação.

Uma ação educativa comprometida com a cidadania e com a formação de uma sociedade democrática e não excludente deve, necessariamente, promover o convívio com a diversidade, que é a marca da vida social brasileira.

A promoção da inserção de fato de pessoas que apresentam necessidades especiais no universo social favorece o desenvolvimento e a aprendizagem, permitindo-lhes a formação de vínculos estimuladores que provocam a atenuação de suas dificuldades. Foi imbuído desse pensamento que se desenvolveu o Projeto “Desenvolvimento de Dispositivos Robóticos Integrando o Estudo de Cartografia Tátil e Geração de Material Didático para Portadores de Deficiência”, projeto FAPESP 02/10342-1.

Como parte integrante deste projeto foi desenvolvido o Quatro Estações, um software de abordagem construcionista que favoreceu, de forma prática, o desenvolvimento da aprendizagem.

Especificamente, no que diz respeito a Quatro Estações, podemos afirmar, com base nos resultados da pesquisa de campo desenvolvida na Escola e na Associação dos Deficientes Visuais de Fernandópolis (ADVF), que foi desenvolvida uma ferramenta de software com uma interface propícia à pessoa com baixa visão.

Assim, essa dissertação relatou os processos de modificações da ferramenta chamadas de versões. No total, a ferramenta Quatro Estações passou por 8 modificações, sendo criadas 8 versões. Essas versões foram implementadas atendendo à necessidade de alterações em vista dos resultados de aplicação do Quatro Estações nos ambientes de testes. Além de relatar as etapas de modificações da ferramenta, essa dissertação descreveu a ferramenta Quatro Estações e os resultados obtidos nas sessões de testes que tiveram uma duração de 4 meses.

Durante os quatro meses dedicados ao trabalho de campo, procuramos selecionar usuários com os mais variados níveis de resíduo visual. Com essa variação em relação à porcentagem de resíduo visual, poderíamos adequar a interface do Quatro Estações desde usuários que possuam o nível mínimo de resíduo visual, ou seja, casos acentuadíssimos de baixa visão, até os mais discretos problemas na visão.

Procuramos, durante o trabalho de campo, desenvolver atividades que valorizassem a participação, a autonomia e a liberdade de expressão dos alunos. Para isso, foram trabalhados temas atuais, que fazem parte do dia-a-dia desses alunos. Com essas atividades, procuramos analisar, a interface do Quatro Estações seguindo como base teórica o design participativo centrado no usuário, o uso de *guidelines*, a avaliação heurística e a questão perceptual abordada nas leis de Gestalt, também foi analisada a sua característica de gerar material didático segundo a abordagem construcionista.

Assim, o Quatro Estações pode ser considerado um software de abordagem construcionista, já que o usuário está construindo algo usando o computador como uma ferramenta que auxilia a elaboração do produto, e essa construção pode levar ao ciclo de descrição-execução-depuração. Incorporado à autonomia, liberdade, domínio e construção, o Quatro Estações colabora no processo de inclusão digital de pessoas com baixa visão. A utilização da referida ferramenta possibilitou a construção de um livro de literatura infantil, por uma professora da Escola Especial de Araras, comprovando a aceitação e incorporação do Quatro Estações no ambiente sala-de-aula, que encontra-se no anexo no apêndice 3 dessa dissertação.

A construção de uma interface propícia à pessoas com baixa visão foi conseguida pelo do contraste entre as cores, ampliação de tela e o uso do Quatro Estações em conjunto com a mesa digitalizadora *tablet*.

O contraste entre as cores foi conseguido através do uso de uma cor escura para o fundo da tela do computador e uma cor clara para as letras e objetos, ou vice-versa. Usando as cores sempre contrastantes, conseguimos equilibrar a percepção de formatos, e letras para esses usuários.

Além de trabalharmos o contraste das cores, trabalhamos também com a ampliação dos objetos e letras. Quando combinamos os dois fatores, ampliação e contraste, conseguimos chegar a uma interface que pode ser adequada para pessoas que possuem uma visão reduzida.

Ao compararmos o Quatro Estações a um outro software de desenho, concluímos que, devido ao fato do Quatro Estações ser construído seguindo um padrão personalizado de caixa de texto, caixa de mensagens, caixa de cores, ampliação de telas e contraste entre cores, torna-se apropriado o seu uso pelo grupo de pessoas com baixa visão desde os casos mais leves de baixa visão até os mais acentuados.

Ainda comparando com os softwares de desenho, o Quatro Estações possibilita com que o usuário mantenha a cabeça a uma distância considerada normal da tela do computador. Essa distância evita que o usuário force o que ainda resta de sua visão, reduzindo a possibilidade de aumentar a gravidade do seu quadro. Para decifrar as mensagens, letras, rótulos dos outros softwares de desenho existentes atualmente, esse grupo de pessoas precisa se aproximar muito do computador e chega, às vezes, a colar o rosto na tela.

Ao utilizarmos o Quatro Estações juntamente com a mesa digitalizadora *tablet*, os usuários conseguiram manipular desenhos (pintando, desenhando, recortando e colando, etc.) e textos com uma coordenação motora muito boa, pois, já sentiam-se seguros em relação ao objeto caneta que vem acoplada à mesa. Além disso, a mesa possibilita que o usuário decalque o desenho na mesa digitalizadora, pinte este mesmo desenho utilizando concomitantemente o Quatro Estações.

Devemos enfatizar que o sucesso da aplicação desta ferramenta no contexto educacional depende muito da intervenção de agentes de aprendizagem que desenvolvam uma pedagogia centrada na criança e estimulante do trabalho colaborativo, de forma a potencializar o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

O que objetivamos com a construção da ferramenta Quatro Estações foi não mais reduzir, de antemão, as familiaridades do nosso aluno portador de deficiência e, sim, num processo de interação constante, possibilitar a eles as “vias de acesso” à constituição de conhecimentos e valores. Nosso propósito foi o criar uma ferramenta que possibilitasse o trabalho colaborativo, como forma de potencializar o desenvolvimento cognitivo dos alunos com dificuldades especiais, principalmente aqueles com baixa visão.

Como meta futura pretendemos desenvolver outra versão desta ferramenta utilizando uma plataforma de programação livre. Essa meta certamente propiciará a implementação de um produto passível de ser distribuído gratuitamente, facilitando assim o acesso e a inclusão digital de pessoas de baixa renda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAMR- American Association of Mental Retardation. Deficiência Mental, Deficiência Física. Ministério da Educação. Secretaria de Educação à Distância, nº 1/2000. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seed/tvescola/pdf/escola.pdf>>. Acesso em: set. 2004.

ABCDASAÚDE- Site sobre Saúde. Disponível em: <<http://www.abcdasaude.com.br/>>. Acesso em: 08 de julho 2005.

ANDRADE, P. F. Aprender por projetos, formar educadores. In: VALENTE, J. A.- *Formação de novos educadores para o uso da informática*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2003. p. 77-83.

ANSI- American National Standards Institute. Site sobre pedagogia. Disponível em: <<http://www.pedagogobrasil.com.br/educacaoespecial>>. Acesso novembro 2004.

BUENO, J.G.S.B. A integração social das crianças deficientes: a função da educação especial. In: MANTOAN, M.T.E. *A integração de pessoas com deficiência: contribuições para uma reflexão sobre o tema*. São Paulo: Memnon, SENAC, 1997. p. 57-61.

CADERNO TV ESCOLA. Deficiência mental. Deficiência física. Brasília: Ministério da Educação e Desporto, Secretaria de Educação a Distância, 1998.

CARVALHO, J. O. F. de. *Referenciais para Projetistas e Usuários de Interfaces de Computadores Destinadas aos Deficientes Visuais*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 1994.

CNE - Resolução CNE/CEB N.º 2, de 11 de setembro de 2001. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. p. 2. LEI Nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001.

CONFORTO, Débora; SANTAROSA, Lucila M. C. Acessibilidade à Web: Internet para todos. *Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática – PGIE/UFRGS*. 2002.

D'ABREU, V. V. J. Design de dispositivos: uma abordagem interdisciplinar. Anais do VII Congresso Internacional Logo / I Congresso de Informática Educativa do Mercosul. Porto Alegre: UFRGS, 2002.

ENTREAMIGOS- Site sobre informações sobre deficiência. Disponível em: <<http://www.entreamigos.com.br/>>. Acesso julho 2005.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIL, Marta (org). Deficiência Visual. Ministério da Educação. Secretaria de Educação à Distância, n° 1/2000. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seed/tvescola/pdf/deficienciavisual.pdf>>. Acesso em set. 2004.

GOMES FILHO, J. Gestalt do objeto: sistema de leitura visual da forma. São Paulo: Escrituras, 2000.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em julho 2005.

MANACORDA, M.A. *História da educação: da antiguidade aos nossos dias*. Tradução de Gaetano Lo Mônaco. 3.ed. São Paulo:Cortez/Autores Associados, 1992.

MANTOAN, M. T. E. Por uma escola (de qualidade) para todos. In: _____. *Pensando e fazendo educação de qualidade*. São Paulo: Moderna, 2001.

MARQUES, C.A. Integração: uma via de mão dupla na cultura e sociedade. In: MANTOAN, M.T.E. *A integração de pessoas com deficiência: contribuições para uma reflexão sobre o tema*. São Paulo: Memnon, SENAC, 1997. p. 18-23.

MASINI, E. S. Integração ou desintegração? Uma questão a ser pensada sobre a educação do deficiente visual. In: MANTOAN, M.T.E. *A integração de pessoas com deficiência: contribuições para uma reflexão sobre o tema*. São Paulo: Memnon, SENAC, 1997. p.32-38.

MEC - Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental Necessidades Especiais em Sala de Aula. Série Atualidades Pedagógicas. Disponível em <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 01 junho 2004.

MELLO, A.M.S.R. Autismo e integração. In: MANTOAN, M.T.E. *A integração de pessoas com deficiência: contribuições para uma reflexão sobre o tema*. São Paulo: Memnon, SENAC, 1997. p. 13-17

MOUSSATCHÉ, A.H. Diversidade e processo de integração. In: MANTOAN, M.T.E. *A integração de pessoas com deficiência: contribuições para uma reflexão sobre o tema*. São Paulo: Memnon, SENAC, 1997. p. 10-12

MORAES, M. C. Informática educativa no Brasil: Uma história vivida, algumas lições aprendidas. Disponível em:<<http://www.edutecnet.com.br/edmcand.htm>>. Acesso em 20 de setembro de 2003.

OMS- Organização Mundial de Saúde. Disponível em:< <http://www.opas.org.br/>>. Acesso em: julho 2005.

ONU- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Resolução das Nações Unidas: para a equalização de oportunidades para pessoas portadores de deficiência. Salamanca, 1994.

PAPERT, S. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas,1994. 210 p.

PIAGET, J. *Problemas de psicologia genética*. Tradução de Célia E. A. Di Piero. São Paulo: Abril Cultural, 1972.

PIAGET, J. *A tomada de consciência*. São Paulo: Edições Melhoramentos e Editora da Universidade de São Paulo, 1977.

REDONDO, M. C. F.; CARVALHO, J.M. Deficiência auditiva. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação à Distância, 2000.

ROCHA, H.V.; BARANAUSKAS, M.C.C. Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador. Campinas: NIED/UNICAMP, 2003.

SANTA ROSA, L.M.C. Cooperação na Web entre PNEE: construindo conhecimento no Núcleo de Informática na Educação Especial da UFRGS. Anais do Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial III CIIEE-SEESP/MEC. Fortaleza, 20 a 23 de agosto de 2002. Publicação em meio digital-CD-pg. 64-79.

SANTOS TMM, Russo ICP. *A prática da audiologia clínica*. 2. ed. São Paulo: Cortez; 1988.

VALENTE, J. A. *Liberando a mente: computadores na educação especial*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1991.

VALENTE, J. A. O uso do computador na inclusão da criança deficiente. In: MANTOAN, M.T.E. *A integração de pessoas com deficiência: contribuições para uma reflexão sobre o tema*. São Paulo: Memnon, Senac, 1997. p.51-56.

VALENTE, J. A. Por que o computador na educação. In: _____. *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1998.

VALENTE, J. A. Análise dos diferentes tipos de software usados na educação. In _____. *Computadores na sociedade do conhecimento*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1999.

VALENTE, J. A. Aprendendo para a vida: o uso da informática na educação especial. In: FREIRE, F. M. P.; VALENTE, J. A. (orgs.) *Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula*. São Paulo: Cortez Editora, 2001.

VALENTE, J. A. Criando ambientes de aprendizagem via rede telemática: experiências na formação de processos para o uso da informática na educação. In: _____. *Formação de educadores para o Uso da Informática na Escola*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2003. p.1-19.

VANDERHEIDEN, G. C. *Making Software More Accessible for People with Disabilities*. *SIGCAPH Newsletter*. NY, ACM Special Interest Group on Computers and the Physically Handicapped, ACM Press, n. 47, June, p. 2-32, 1993.

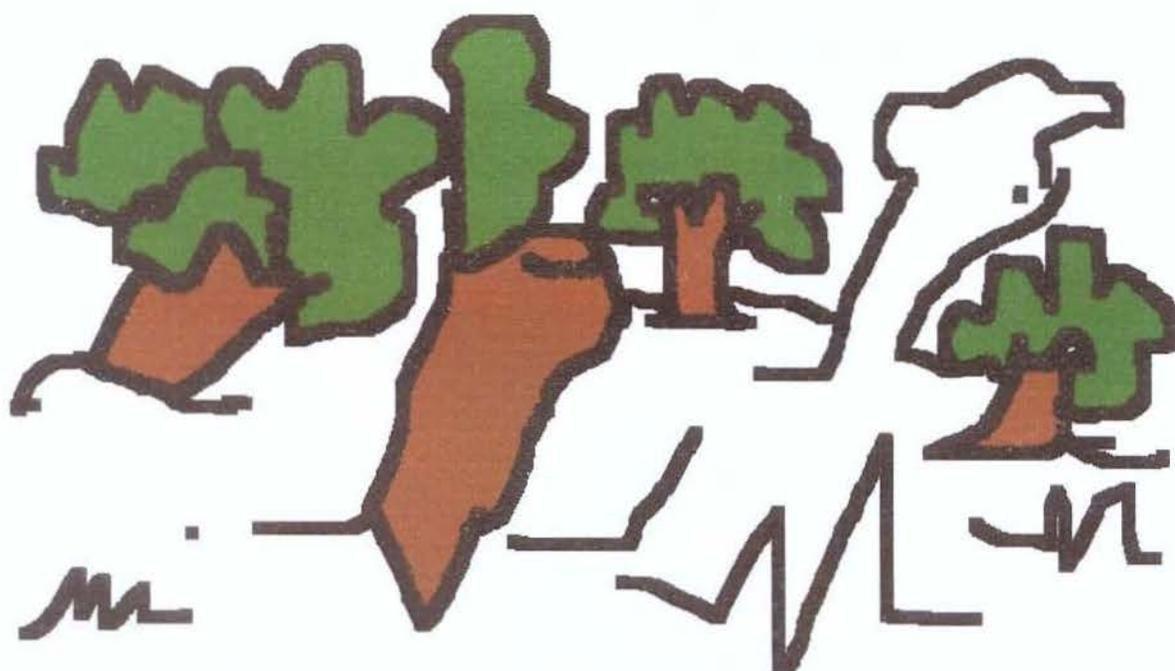
VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Manual do usuário

Manual Quatro Estações



Atividade Orlando- A floresta

Nesse apêndice encontra-se o manual para o uso do Quatro Estações, com detalhes de cada funcionalidade da ferramenta e como utilizá-la.

Manual do Software Quatro Estações

1- Sua tela inicial é onde existe a possibilidade de o usuário escolher a sua configuração.

O que é essa configuração?

São as cores utilizadas para deixar o software mais nítido para pessoas portadoras de baixa visão.

Primavera: as cores contrastantes são amarela e preta.

Verão: as cores contrastantes são vermelha e branca.

Outono: as cores contrastantes são azul-escuro e branca.

Inverno: as cores contrastantes são preto e branca.

Para escolher uma configuração, basta clicar no botão desejado.

Os botões “**configurar**” e “**sair**” são responsáveis, respectivamente, por ativar uma tela de configuração que será explicada posteriormente e parar a execução do programa. A tela inicial encontra-se representada na figura A1.



Figura A1- Tela inicial da ferramenta Quatro Estações

2- Após escolher a configuração desejada, surgirá uma nova tela, e o usuário deverá fornecer um nome à atividade. É com esse nome que a atividade será salva. Essa mesma tela surgirá quando os botões novo e abrir forem pressionados.

A figura A2 representa a tela para fornecer o nome da atividade.

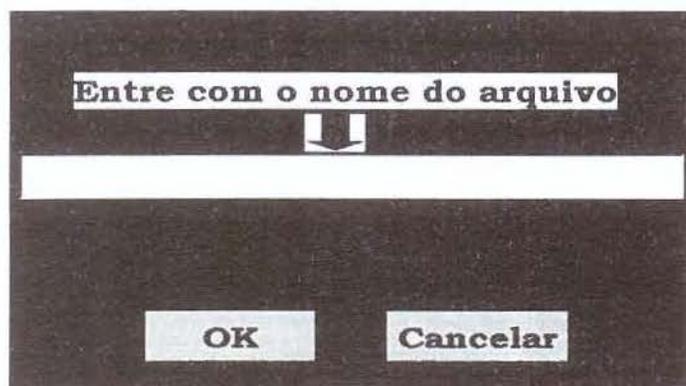


Figura A2- Caixa abrir

3- Quando o usuário pressionar o botão “OK” essa tela desaparecerá, e surgirá a tela principal. A tela principal terá uma imagem em branco, para que se possa começar a atividade. É esse o local onde o usuário poderá desenvolver toda a sua arte e criatividade.

As figuras A3, A4, A5 e A6 representam a tela principal em cada uma das estações do ano.

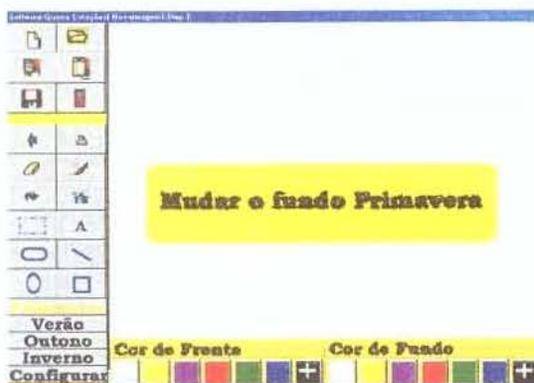


Figura A3- Tela principal na estação Primavera



Figura A4- Tela principal na estação Verão

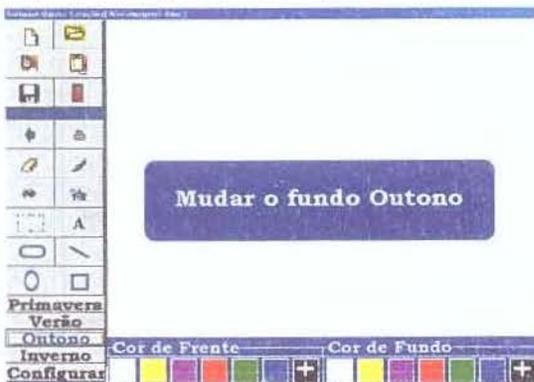


Figura A5- Tela principal na estação Outono



Figura A6- Tela principal na estação Inverno

- 4- Um ajuda do usuário surgirá dinamicamente quando o usuário passar o *mouse* sobre um objeto (botão), aparecerá um texto indicando a função do botão em que o *mouse* está posicionado.
- 5- Toda a manipulação do software será feita com botões, não há menus. Cada botão possui sua funcionalidade e é representado por um desenho.

A figura A7 representa a tela principal destacando os botões, o ajuda (help) e a paleta responsável pela modificação das cores.



Figura A7- Tela principal

A tabela A1 representa todos os botões presentes na ferramenta Quatro Estações, mostrando o desenho, o nome do botão e sua função.

Figura	Botão	Função
	Novo	O botão “ novo ” é utilizado para criar uma nova imagem.
	Abrir	O botão “ abrir ” é utilizado para abrir uma imagem já existente.
	Copiar	O botão “ copiar ” é utilizado para copiar o que foi selecionado através do botão Seleciona uma Área .
	Colar	O botão “ colar ” é utilizado para reproduzir na tela o que foi copiado através do botão Copiar .
	Salvar	O botão “ salvar ” é utilizado para salvar imagem que está sendo manipulada.
	Impressão	O botão “ impressão ” é utilizado para imprimir

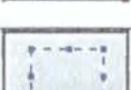
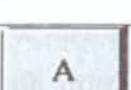
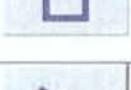
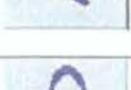
		a imagem ativa.
	Desfazer	O botão “ desfazer ” é utilizado para desfazer até as últimas dez ações já realizadas.
	Sair	O botão “ sair ” é utilizado para finalizar a execução da ferramenta.
	Borracha	O botão “ borracha ” é utilizado para apagar desenho, linha, texto etc.
	Pincel	O botão “ pincel ” é utilizado para desenhar.
	Preencher Fundo	O botão “ preencher fundo ” é utilizado para preencher fundo dos objetos ou da própria imagem.
	Spray	O botão “ spray ” é utilizado para preenchimento dos objetos de forma chuviscada.
	Seleciona uma área	O botão “ seleciona uma área ” é utilizado para selecionar uma área a ser copiada.
	Texto	O botão “ texto ” é utilizado para o usuário digitar um texto.
	Quadrado Arredondado	O botão “ quadrado arredondado ” é utilizado para criar um objeto com a forma definida de quadrado com as bordas arredondadas.
	Quadrado	O botão “ quadrado ” é utilizado para criar um objeto com a forma definida de um quadrado.
	Desenha Linha	O botão “ desenha linha ” é utilizado para criar um objeto com formas definidas de linha.
	Círculo	O botão “ círculo ” é utilizado para criar um objeto com a forma definida de um círculo.

Tabela A1- Representa os botões presentes no Quatro Estações

Resultado da ação dos botões

Botão Sair

A figura A8 ilustra a caixa de mensagens que surge quando o botão “sair” for pressionado; a caixa de mensagens que será aberta perguntará ao usuário se deseja salvar o trabalho. Caso a resposta seja negativa, o aplicativo será fechado; no entanto, se a resposta for positiva, o trabalho será salvo.

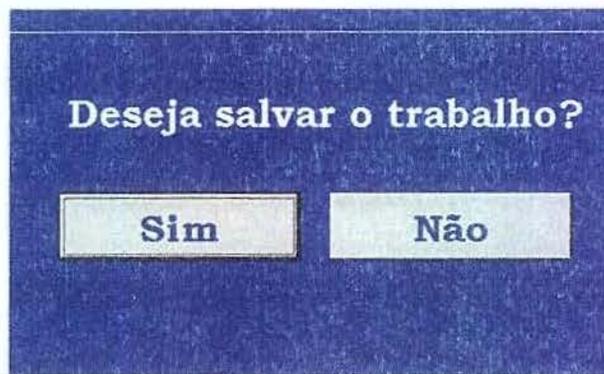


Figura A8- Caixa de mensagens

Botão Borracha, Pincel, Spray, Texto, quadrado Arredondado, Desenha Linhas, Círculo e Quadrado

Quando os botões “Borracha”, “Pincel”, “Spray”, “Texto”, “Quadrado Arredondado”, “Desenha linha”, “Círculo” e “Quadrado” forem pressionados, surgirão na tela principal, no canto superior direito, dois botões responsáveis por aumentar ou diminuir a espessura dos objetos.

A figura A9 representa a tela principal com a presença dos dois botões “aumentar e diminuir espessura”, no exemplo do pincel.



Figura A9- Tela principal com destaque os botões espessura

Botão Texto

Quando o botão “texto” for pressionado, surgirá uma caixa de texto para que o usuário forneça o texto a ser inserido. A figura A10 ilustra a caixa de texto.

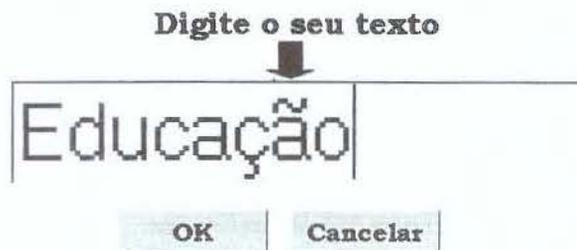


Figura A10- Caixa de texto.

Cor de Frente/ Cor de fundo

A paleta “cor de fundo e cor de frente” é constituída de vários quadrados coloridos. Quando um desses quadrados for ativado, a cor de frente ou cor de fundo assume a cor representada por aquele quadrado. Existe um quadrado representado pelo sinal de adição ‘+’; quando esse quadrado for pressionado, surgirá uma caixa de cores. Essa caixa de cores possibilita a escolha de outras cores diferente das expostas na paleta. A figura A11 representa a paleta cor de frente/cor de fundo e a figura A12 representa a caixa de cores.



Figura A11- Representa a paleta cor de frente/cor de fundo



Figura A12- Representa a caixa de cores

Botões Estações

Os botões “estações” serão utilizados quando se desejar mudar as cores de configuração de tela do Quatro Estações. Os botões Estações encontram-se representados na figura A13.



Figura A13- Botões Estações

Botão Configurar

O botão “configurar”, quando pressionado (ou através da tela principal ou pela tela inicial), ativará uma nova tela de configuração de objetos. A figura A14 representa a tela de configuração.



Figura A14- Tela configurar

Tela Configurar

Nessa “tela configurar” existe a possibilidade de se configurarem os objetos de trabalho como borracha, linha, borda, preenchimento, pincel, spray, letra, cor de frente, cor de fundo, habilitar ou desabilitar a ajuda, habilitar ou desabilitar o recurso sonoro, criar uma nova estação, escolher os objetos que irão compor a ferramenta Quatro Estações.

Nota-se que, para aumentar ou diminuir espessura dos objetos borracha, pincel, linha, *spray*, basta pressionar o botão que, no seu próprio ícone, há a representação do tamanho do

objeto. Os botões “tipo de borda” e “tipo de preenchimento” permitem que o desenho possua a borda expressa no próprio desenho do botão.

O botão “**com ajuda**” ou “**sem ajuda**” habilita e desabilita a mensagem que surge na tela quando a caneta ou o *mouse* é colocado sobre algum objeto. A figura A15 representa a tela principal com o ajuda ao usuário habilitado.



Figura A15- Tela principal em destaque ajuda

O botão “**Mudar Letra**”, quando pressionado, abrirá uma nova tela, onde haverá a possibilidade de formatar a fonte como tipo de letra, tamanho, cor da fonte, o estilo, efeitos e o exemplo. A caixa de fontes está representada na figura A16.



Figura A16- Caixa de fontes

A paleta som é composta de dois botões. O primeiro botão possui o rótulo **Sem som** e o segundo botão possui o rótulo **Com som**. Por meio desses dois botões podemos exibir na tela principal informações sobre objetos. **Com som** habilita o recurso sonoro. **Sem som** desabilita o recurso sonoro.

A figura A17 representa a paleta som.

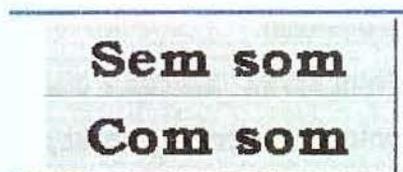


Figura A17- Paleta Som

O botão **Escolha os objetos**- Ativa a tela escolher objetos, a qual oferece a oportunidade do usuário escolher quais os objetos que irão compor o Quatro Estações. A figura A18 representa o botão escolha os objetos.



Figura A18- Botão escolher objetos

A tela escolher objetos é ativada através do botão representado na figura A18, essa tela é composta por todas as funcionalidades que poderão fazer parte do Quatro Estações, o usuário é quem irá fazer a escolha das funcionalidades que estarão presentes na tela principal da ferramenta. A figura A19 representa a tela escolher objetos.



Figura A19- Tela escolher objetos

O botão **Crie uma estação**-Esse botão é responsável por ativar a tela a qual o usuário poderá criar sua própria estação, criando assim o seu próprio contraste. A figura A20 representa o botão crie uma estação.



Figura A20- Botão criar estação

A tela criar estação fornece ao usuário uma ampla variedade de cores, o usuário elabora a sua própria estação escolhendo duas cores para comporem o contraste e ainda é fornecido ao usuário um exemplo do contraste resultante. Para escolher as cores basta pressionar o mouse sobre uma cor de frente e uma cor de fundo.

A figura A21 representa a tela criar estação.



Figura A21- Representa a tela criar estação

Principais características do Quatro Estações

O software Quatro Estações é uma ferramenta construída com o objetivo propor uma interface para subsidiar pessoas com baixa visão, embora outros usuários possam fazer uso da ferramenta sem nenhuma dificuldade. A interface da ferramenta foi desenvolvida centrando-se nas sugestões dos próprios usuários quando na fase de avaliação e teste da ferramenta. A ferramenta possui como característica principal a ampliação de tela e o jogo das cores, propiciando, assim, uma boa visualização. Para que o uso da ferramenta resulte em êxito, é necessário ser usada em conjunto com uma mesa digitalizadora, embora possa ser usada somente com o *mouse*. Essa mesa digitalizadora funciona como um *mouse*, mas é constituída de uma mesa e uma caneta especial; assim, tudo o que for escrito na mesa com a caneta é transferido ao computador, constituindo-se em um dispositivo muito semelhante a uma caneta normal, facilitando uma melhor coordenação.

Apêndice 2- Atividades desenvolvidas com os alunos durante o trabalho de campo

Grupo 1- Essas atividades foram desenvolvidas com auxílio de livros. Contamos parte da história, e os alunos fizeram o final da história, criaram uma página da história e interpretaram toda a história em um único cenário. As figuras B1 e B2 ilustram um dos alunos lendo o livro e construindo sua atividade. As atividades serão apresentadas pelo título e o aluno que as desenvolveu.

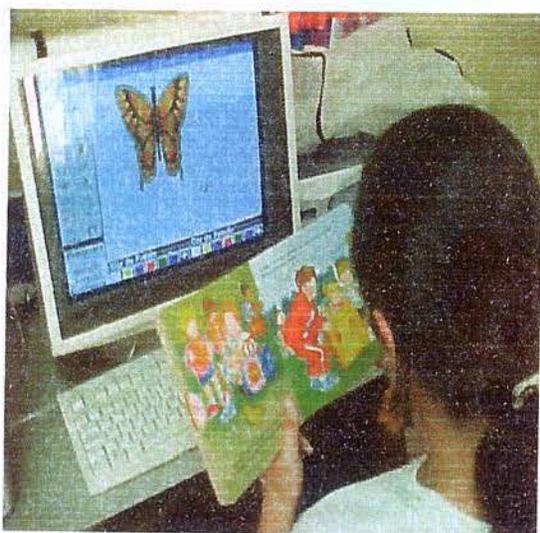


Figura B1- Aluna lendo livro

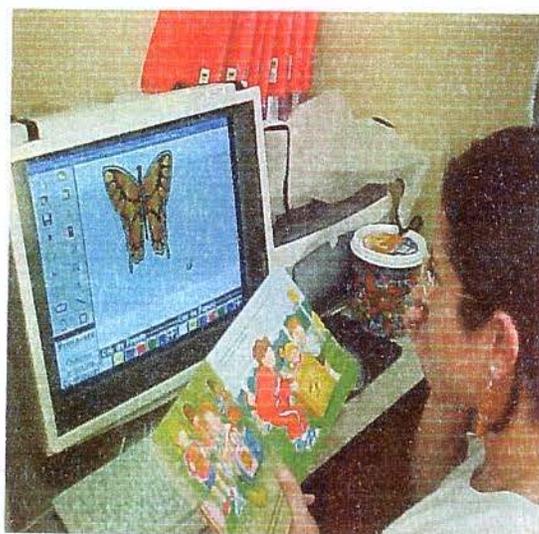


Figura B2 Aluna lendo livro

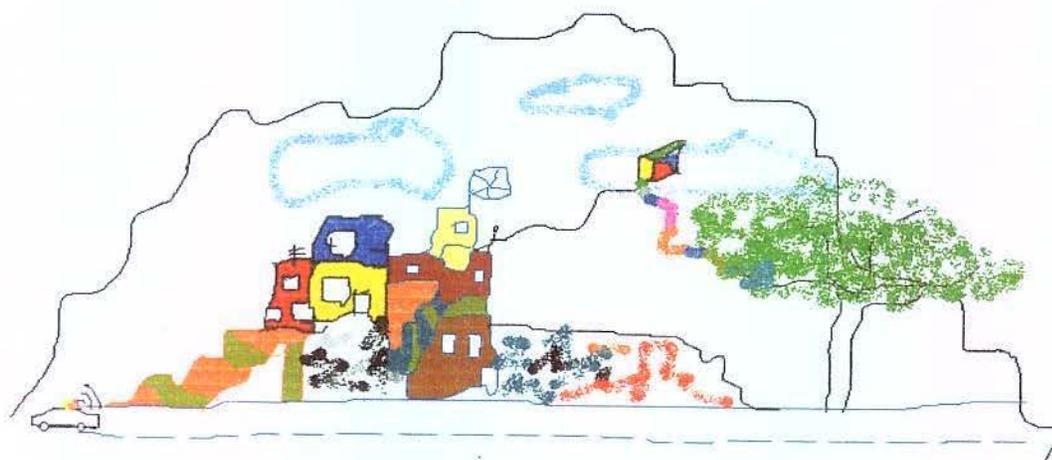


Figura B3 -Favela - Francielle

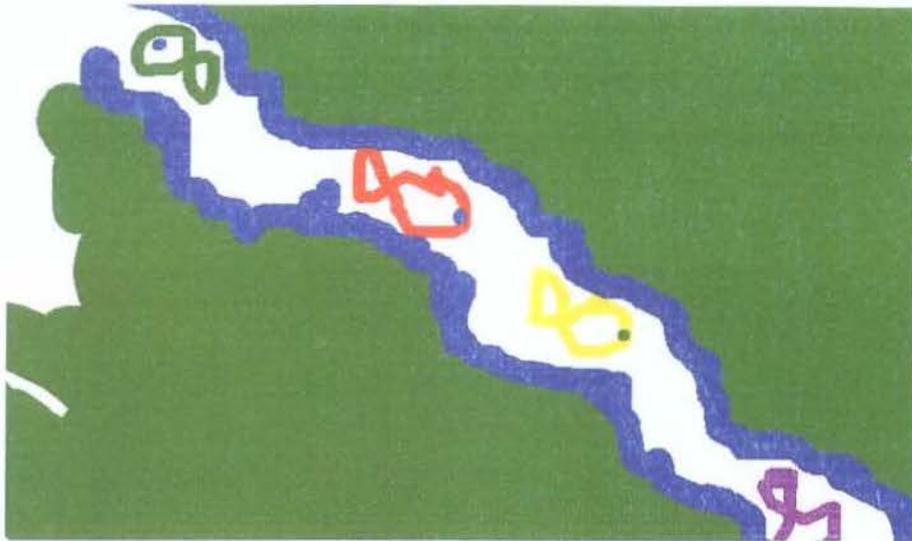


Figura B4 O rio sem poluição- Orlando



Figura B5 Maravilhas Dório – Peter



Figura B6 -Homem mau- Cintia

Grupo 2- Nessas atividades, os alunos utilizaram figuras incompletas e terminaram o cenário. As fotos B7 e B8 ilustram a letra do computador com as imagens sendo modificadas. A coleção de atividades abaixo ilustradas representa as atividades que os alunos desenvolveram completando cenários.

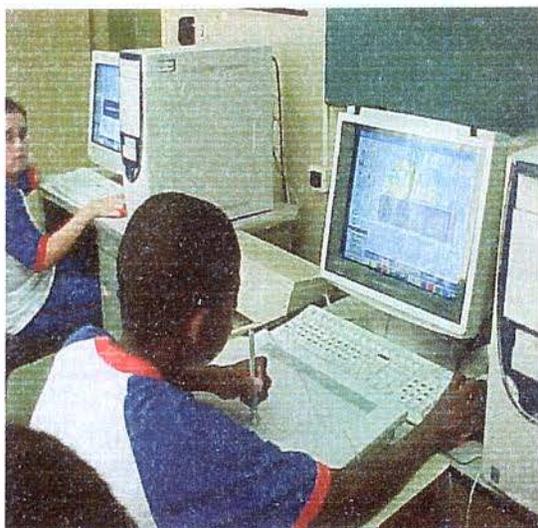


Figura B7 – Usuário completando cenário

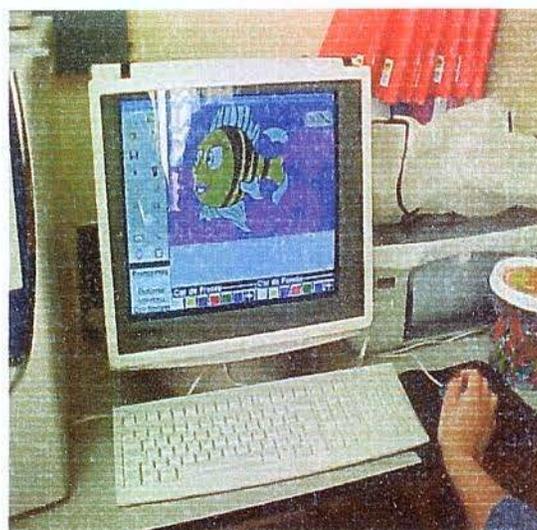


Figura B8- Tela do computador com atividade desenvolvida pelo usuário



Figura B9- O peixe – Peter

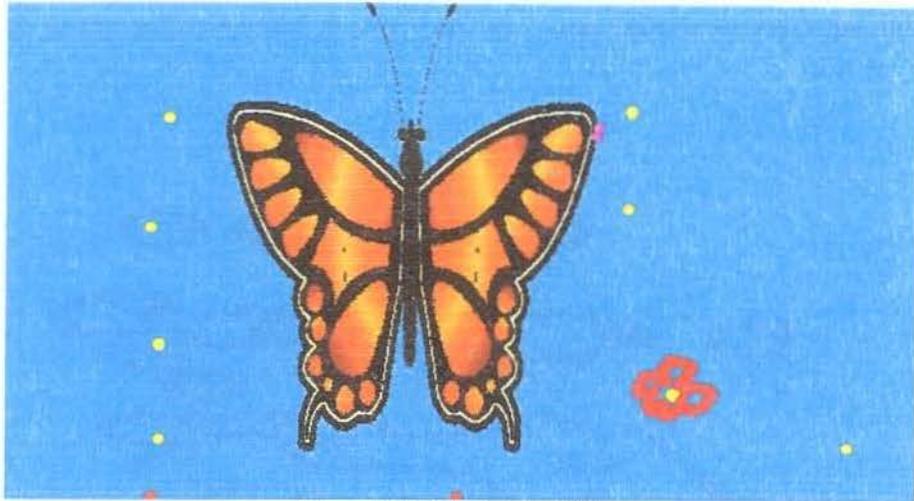


Figura B10- A borboleta- Cíntia



Figura B11 – Peixinha feliz –Francielle



Figura B12- Peixe- Orlando

Grupo 3 - Atividades desenvolvidas com o uso do EVA; os alunos utilizaram-se de figuras como: helicóptero.

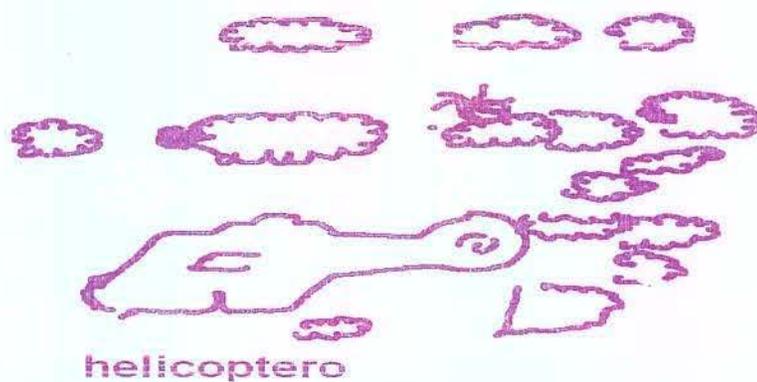


Figura B13- Helicóptero em turbulência – Orlando



Figura B14- Natureza feliz- Francielle

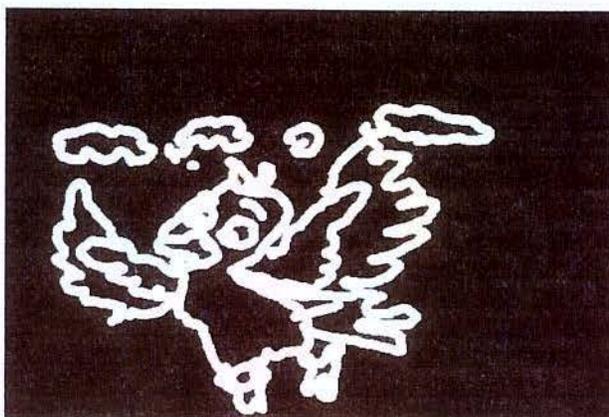


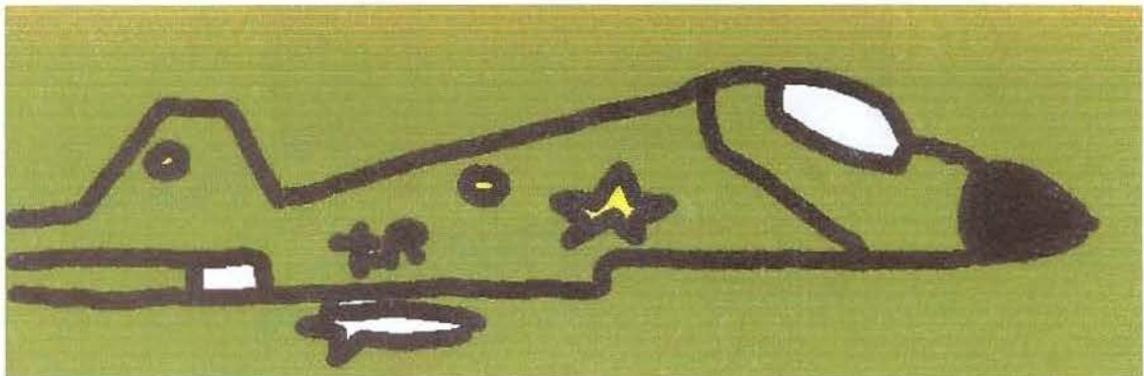
Figura B15- Viva a natureza- Orlando



B16- Joilson- Junior



B17- Preservar a natureza- Lillian



B18- Profissão perigo-Junior



Figura B19 – Menina maluca- Cintia



Figura B20- Casa de Francielle- Francielle



Figura B21- O carro engraçado- Orlando

Partes do livro

Domínio das Cores



Figura C1- Capa do livro Domínio das Cores- Francielle



Figura C2- Capa do Livro Domínio das Cores- Orlando

Havia três cores que viviam muito longe daqui. Elas eram solitárias.



Figura C3- Página 1, livro do Orlando

Haviam três cores que viviam muito longe daqui. Elas eram muito solitárias.



Figura C4- Página 1, livro do Peter

A cor azul era calma e gostava de pensar.



Figura C5- Página 3, livro da Cíntia

Estas três cores eram muito certinhas e não gostavam de se misturar.



Figura C6- Página 5, livro da Cíntia

Apêndice 4-Curso de capacitação realizado com os professores da Escola Especial na cidade de Araras

Nesse apêndice, deixamos as fotos do curso de capacitação realizado com professores da escola especial de Araras. As figuras D1,D2,D3,D4 e D5 ilustram a participação dos docentes da Escola Especial de Araras durante o Módulo “Quatro Estações e a Mesa Digitalizadora *Tablet*”. Deixamos, ainda nesse apêndice, algumas imagens criadas pelos professores, representadas na figura D6 e D7.

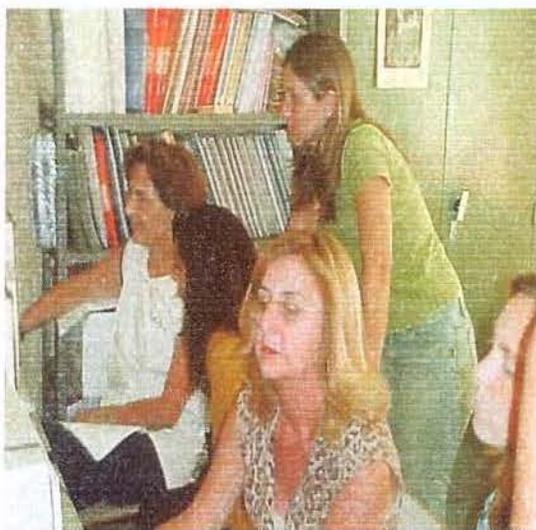


Figura D1- Professores interagindo com o Quatro Estações

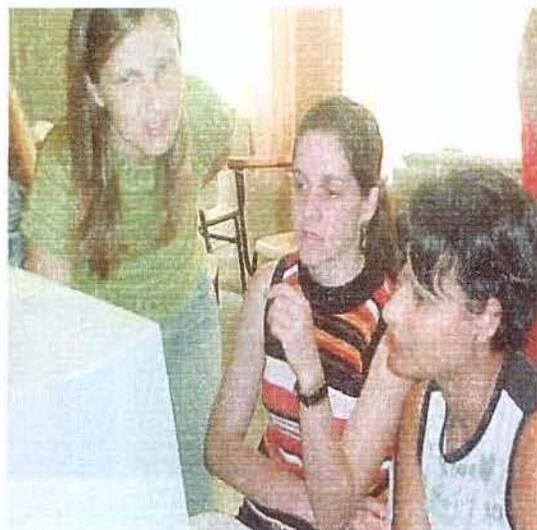


Figura D2- Professores interagindo com o Quatro Estações

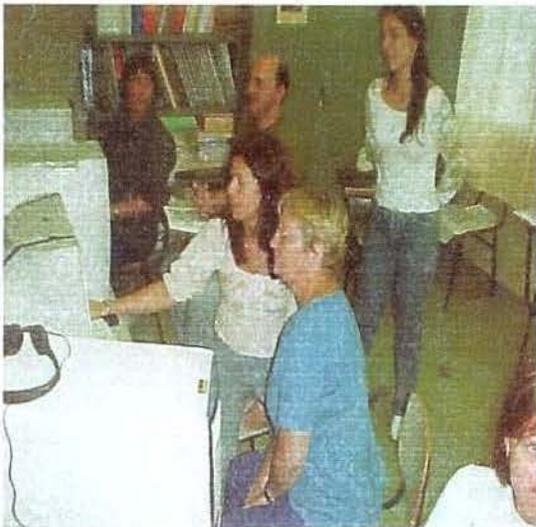


Figura D3-Professores interagindo com o Quatro Estações



Figura D4- Professores interagindo com o Quatro Estações

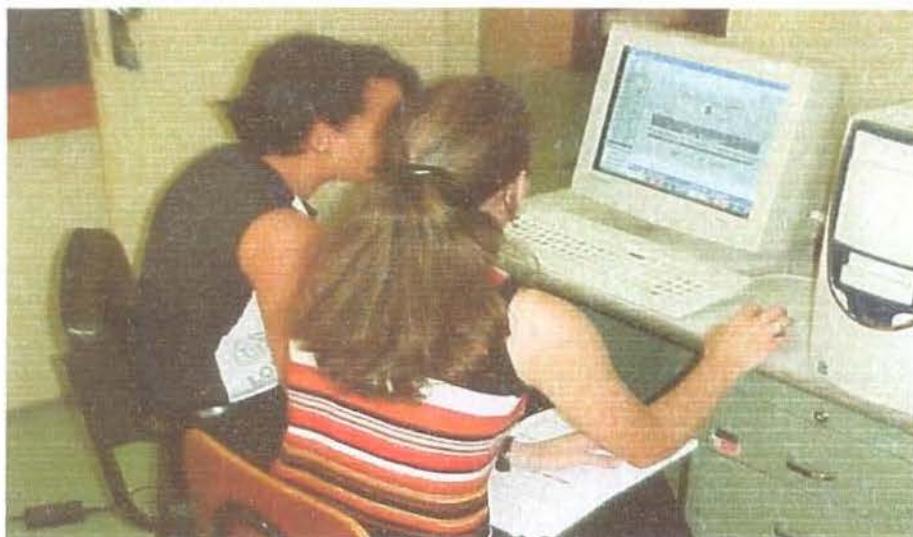


Figura D5- Os professores manipulam o Quatro Estações



Figura D6- Superpoderosa

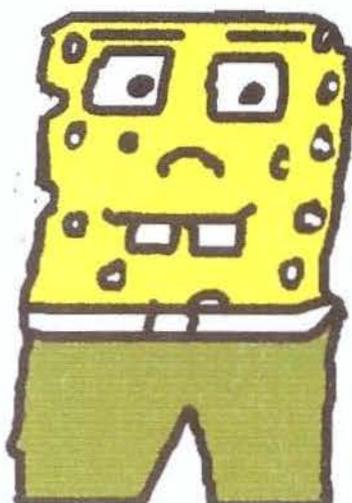


Figura D7- Bob Esponja