

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE INDAIATUBA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE  
SISTEMAS**

**MAG REGINA MEDEIRO**

**ACESSIBILIDADE DAS IDEs DE DESENVOLVIMENTO JAVA AOS DEFICIENTES  
VISUAIS**

**INDAIATUBA**

**2014**

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE INDAIATUBA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE  
SISTEMAS

MAG REGINA MEDEIRO

**Acessibilidade das IDEs de desenvolvimento Java aos deficientes visuais**

Trabalho de graduação apresentado por Mag Regina Medeiro como pré-requisito da conclusão do curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba elaborado sobre a orientação da Prof.<sup>a</sup> Lilian Simão Oliveira

INDAIATUBA

2014

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE INDAIATUBA

MAG REGINA MEDEIRO

**Banca Avaliadora:**

Profª Lilian Simão Oliveira	Orientador
Profª Eloá Carolina Nava Cardoso Palma	Professor Convidado
Giovana Fadini de Oliveira	Profissional Convidado

Data da Defesa: 27/11/2014

## **AGRADECIMENTOS**

Eu agradeço primeiramente a Deus que me deu a força necessária para a realização desse trabalho. A minha mãe que me deu apoio emocional e financeiro durante a realização dessa Graduação. Agradeço a todos os professores que de alguma forma me forneceu todo o embasamento teórico e prático adquirido para a realização dessa monografia, as minhas amigas Franciele e Carolina que foram minhas companheiras durante esse curso e um agradecimento especial a minha orientadora Lilian que me orientou muito bem.

“O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder entusiasmo”. (*Winston Churchill*)

## Resumo

O objetivo desse trabalho é analisar a acessibilidade e usabilidade das IDEs de desenvolvimento Java: Eclipse e Netbeans ao serem utilizadas por deficientes visuais. Para a realização deste trabalho foi necessário a abordagem de diversos temas como: deficiência visual, acessibilidade e usabilidade voltado aos deficientes visuais e ambiente de desenvolvimento Java. Para os deficientes visuais terem acesso as IDEs de desenvolvimento Java, foi utilizado ferramentas que leem a tela do computador estas são: NVDA, DOSVOX e Jaws. Foi elaborada uma sequência de tarefas a serem realizadas por um grupo de programadores com deficiência visual, em ambas IDEs de desenvolvimento, utilizando os *softwares* de leitura de tela citados. Essa atividade teve o intuito de testar a usabilidade e acessibilidade das IDEs. Estes testes foram analisados e foi possível determinar que a IDE de desenvolvimento Eclipse possui uma melhor acessibilidade ao portador de deficiência visual . Os resultados individuais das IDEs de desenvolvimento e de cada leitor de tela foram descrito neste trabalho informando todas as dificuldade que os participantes do teste enfrentaram a utilização das mesmas, além de apresentar as configurações necessárias para aumentar a acessibilidade das IDEs de desenvolvimento Java.

**Palavras chave:** acessibilidade; usabilidade; IDE de desenvolvimento Java; deficiente visual;

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Principais janelas da IDE de desenvolvimento Eclipse .....	18
Figura 2. Detecção de erros no código fonte do programa.....	18

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Tabela 1. Tabela 1: Perfil dos participantes do teste de usabilidade.....	30
Tabela 2: Notas de todos os participantes a quesitos da IDE de desenvolvimento Netbeans.....	34
Tabela 3: Notas de todos os participantes a quesitos da IDE de desenvolvimento Eclipse.....	35

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	09
<b>CAPÍTULO I</b> .....	11
<b>Fundamentação Teórica</b> .....	11
1.1. Deficiência visual.....	11
1.2 Usabilidade de um sistema.....	13
1.3 Acessibilidade de um sistema.....	15
1.4 Ambiente de desenvolvimento Java.....	16
1.5 Trabalhos relacionados.....	19
1.6 Conclusão do capítulo.....	20
<b>CAPÍTULO II</b> .....	22
<b>Projeto</b> .....	22
2.1 Tarefas Seleccionadas.....	22
2.2 Ferramentas Utilizadas.....	23
2.2.1 Eclipse.....	23
2.2.2 Netbeans.....	23
2.2.3 DOSVOX.....	24
2.2.4 Jaws.....	25
2.2.5 NVDA.....	26
2.3 Planejamento das Avaliações.....	26
2.4 Conclusão do capítulo.....	27
<b>CAPÍTULO III</b> .....	29
<b>Avaliações</b> .....	29
3.1 Métodos de Avaliação.....	29
3.2 Aplicação dos Métodos de Avaliação.....	30
3.3 Resultados Obtidos.....	32
<b>Conclusão e trabalhos futuros</b> .....	37
<b>Referências</b> .....	39
<b>Anexos</b> .....	42

## INTRODUÇÃO

Mesmo que uma interface seja fácil de usar e com alta comunicabilidade, barreiras ao acesso de sistemas interativos podem impossibilitar o uso do sistema por pessoas com necessidades especiais. Todo e qualquer tipo de usuário tem o direito ao acesso a informação, por isso uma interface deve atender qualquer tipo de deficiência visual que um usuário vem a ter e para assegurar a acessibilidade a todos, no Brasil existe o decreto nº 5296 de 2004[Brasil, 2014]. – Essa lei garante que os sistemas de informação não devem possuir barreiras qualquer entrave ou obstáculo que limite ou impeça o acesso, a liberdade de movimento, a circulação com segurança e a possibilidade de as pessoas se comunicarem ou terem acesso à informação.

Então, o problema que irá nortear esse trabalho será identificar quais os atributos que estas IDEs de desenvolvimento Java devem possuir para atender os requisitos principais da acessibilidade e usabilidade segundo a ciência Interação Humano Computador?

Com isso, o objetivo desse trabalho de graduação é identificar os atributos destas IDEs de desenvolvimento com o intuito de definir qual(ais) oferecem uma melhor acessibilidade ao deficiente visual e qual software de leitor de tela mais apropriado para a utilização dessas IDEs de desenvolvimento por deficientes visuais.

A hipótese para a solução desse problema será, se identificarmos as necessidades dos deficientes visuais em relação aos softwares de desenvolvimento Java, apontando quais características específicas estas ferramentas devem possuir para atender o grupo analisado, será possível contribuir para uma melhor acessibilidade ao deficiente visual na tarefa de desenvolver *software* em Java.

A partir da análise realizada nesse trabalho o deficiente visual programador em Java terá a possibilidade de identificar qual (ias) IDE(s) de desenvolvimento Java possui uma melhor acessibilidade e usabilidade específica para sua necessidade.

Para a realização desse trabalho de conclusão do curso será necessário adquirir bibliografias de temas voltados ao deficiente visual, acessibilidade, usabilidade e ambiente de desenvolvimento Java, com o objetivo de analisar conforme a IHC a acessibilidade e usabilidade das ferramentas de desenvolvimento Java.

Será realizado testes com os programadores deficiente visuais a fim de testar qual IDE de desenvolvimento Java possui uma melhor acessibilidade e usabilidade ao deficiente visual,

e qual o leitor de tela mais apropriado. A partir desse teste juntamente com a teoria da ciência Interação Humano Computador será possível obter os resultados e estes serão apresentados nessa monografia.

Este trabalho de conclusão de graduação será dividido em três capítulos.

O capítulo I aborda os conceitos Fundamentais pertinentes a este trabalho: deficiência visual, acessibilidade, usabilidade, ambiente de desenvolvimento Java e trabalhos relacionados e por fim apresentara uma conclusão do capítulo.

O capítulo II aprofunda o estudo pertinente ao tema dessa monografia estes são: tarefas selecionadas, ferramentas utilizadas, planejamento das avaliações e apresentar uma conclusão do capítulo.

O capítulo III apresenta os métodos, as aplicações desses métodos, os resultados das avaliações, ao final do capítulo apresenta conclusão e trabalhos futuros.

# CAPÍTULO I

## Fundamentação Teórica

Neste Capítulo será apresentada toda a fundamentação Teórica pertinente a este trabalho de conclusão de Curso. Os temas abordados serão deficiência visual, acessibilidade de um sistema, usabilidade de um sistema, ambiente de desenvolvimento Java. Além de apresentar alguns trabalhos relacionados que serviram de base para o desenvolvimento deste trabalho de graduação. E por fim este capítulo apresentara a Conclusão do Capítulo.

### 1.1 Deficiência Visual

Conforme o IBGE (2010) o censo demográfico 2010 pesquisou a deficiência auditiva, mental, física e motora dos seus entrevistados, 23,9% das pessoas entrevistadas responderam ter algum tipo de deficiência, desses 18.8% responderam ser portadores de deficiência visual.

Com base nesses números é importante conhecer esses indivíduos, entender suas necessidades e integrá-los na sociedade, como um cidadão, oferecendo as adaptações necessárias.

Segundo Gil (2000) muitas pessoas não respeitam os portadores de deficiência, achando que deficiente é o oposto de eficiente. Esse tipo de sentimento acaba por desapontar, isolar ainda mais o portador de deficiência da sociedade. Eles também são vistos por muitos como um ser incapaz, porém, isso não é verdade, eles são tão capazes como qualquer outra pessoa, tendo algumas limitações. Denomina-se portador de deficiência uma pessoa que possui um tipo de deficiência seja mental, física, auditiva ou visual. O deficiente visual está separado em graus que vai da cegueira total até a visão subnormal.

“Denomina se visão subnormal (ou baixa visão como preferem alguns especialistas) 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.” (Gil ,2000,p.6).

O autor explica que uma forma simples de explicar o que é baixa visão é a incapacidade do indivíduo enxergar a três metros de distância a quantidade de dedos existente em uma mão. O indivíduo com baixa visão diferente da pessoa com cegueira total consegue enxergar através de lupas e óculos de lentes especiais, podendo ver vultos, claridade ou objetos a certa distância. É importante citar que patologias como estrabismo, miopia, astigmatismo, hipermetropia, e ambliopia não caracterizam visão subnormal.

A baixa visão ou cegueira total pode ser adquirida ou congênita (desde nascença). A pessoa que nasce enxergando e perde a visão ao decorrer da vida, ela guarda memórias visuais armazenando em seu cérebro como imagens, cores e luzes o que facilita a readaptação desses indivíduos, pois as imagens e cores fazem parte do nosso pensamento. Já o indivíduo de cegueira total desde o nascimento, jamais poderá ter uma memória visual.

O impacto psicológico e o desenvolvimento individual da perda da visão total por indivíduos com deficiência visual adquirida depende da idade, da personalidade e principalmente do apoio da família.

Pelo fato do psicológico do deficiente visual ficar abalado ele fica emocionalmente fragilizado, perdendo a prática de habilidades diárias e a sua mobilidade, deixando de exercer atividades que eram normais no seu dia a dia.

Quando a perda da visão ocorre na infância pode ser ainda mais traumático, devido a possíveis prejuízos no desenvolvimento neuropsicomotor, emocional, social da criança.

O sujeito de baixa visão consegue enxergar através de materiais de auxílio óptico, porém com certa dificuldade. Os que não conseguem enxergar mesmo com auxílio desses materiais tem a opção de aprender o sistema Braille.

Segundo Gil (2000) esse sistema foi criado em 1925 por *Louis Braille* que permite a leitura e escrita de cegos e pessoas de baixa visão por meio do tato. Esse sistema de leitura são bem cansativos devido a posição dos braços e também ao decorrer da leitura os dedos polegares, que são os mais utilizados, vão perdendo a sensibilidade sendo necessário parar a leitura de tempos em tempos.

## 1.2 Usabilidade de um Sistema

Para Andrade (2007) o desenvolvimento recente da informática tem evoluído em direção a um dialogo mais natural entre a máquina e homem. A informática deixou de ser uma técnica restrita aos especialistas da área, sendo propagada para a população em geral.

O surgimento das interfaces gráficas se deu em 1980, anteriormente a única forma do usuário utilizar um computador era através de comandos , o que deixava de certa forma restrita a informação a maioria das pessoas devido ao alto grau de dificuldade e complexidade desses códigos.

A utilização de uma interface gráfica nós permitiu uma melhor navegabilidade e localização das informações na tela, seja de um computador, *tablete* ou celular. Esse grande avanço tecnológico revolucionou os sistemas de informação, permitindo um maior interesse das pessoas por computadores assim consecutivamente aumentando o desenvolvimento de *softwares*, *websites*, jogos etc.

A interface gráfica possibilita a interação entre o homem e o computador. E essa interação deve ser feita de forma clara, objetiva, eficiente e fácil. Assim para a interface ser boa, ela necessita ter todos esses atributos, isso é o que chamamos de usabilidade.

Segundo (Béltran 2002) uma interface inspira sentimentos de rejeição e aceitação que determinam a maneira como o usuário irá se comportar diante de um sistema computacional, 86% das pessoas deixam de utilizar um programa por insatisfação da interface gráfica.

“A usabilidade se determina pelas seguintes características facilidade de manuseio, facilidade de aprendizado rápido, dificuldade de esquecimento, ausência de erros operacionais, satisfação do usuário e eficiência na execução das tarefas a que se propõe.” (Nielsen 2000) apud (Ferreira e Nunes 2008.p. 20).

A interface deve ser projetada a partir do usuário, o projetista deve entender suas reais necessidades, suas dificuldades, características, seu objetivo e desenvolver o sistema atendendo aos requisitos e pensando em quem irá utilizar. Ele deverá lembrar que o usuário final não possui os mesmos conhecimentos e nem as mesmas necessidades que um projetista. E, para validar o desenvolvimento, se ele atende aos requisitos do usuário faz-se necessário a realização de um teste final com os usuários.

Muitas vezes existem diversos tipos de usuários diferentes que utilizam o mesmo sistema, sendo assim o projetista tem que atender a todas as necessidades independentes da

complexidade. Por isso, deve existir uma equipe multiprofissional, que identifica todos os fatores que podem prejudicar a boa usabilidade da interface gráfica. Muitas vezes devido a variedades de usuários o sistema pode possuir informações em demasia, fazendo com que alguns usuários fiquem insatisfeitos com a interface apresentada, sendo assim fica incumbido ao desenvolvedor encontrar soluções que minimizem estes efeitos.

Ascencio (2000) relata que para uma melhor interação entre o homem e a máquina, as interfaces gráficas devem possuir características como:

- **Diversidade:** Buscar atender as necessidades dos diversos tipos de usuários e suas particularidades.
- **Complacência:** prever os erros que possam ocorrer no uso de uma interface, avisando o usuário a ocorrência do erro e a solução de resolução do mesmo.
- **Eficiência:** uma interface eficiente é aquela em qual o usuário utiliza se do menor esforço possível para a realização da tarefa.
- **Conveniência:** deve ocorrer um menor número de operações possíveis para a realização de uma tarefa, quanto mais rápido e simples possível for mais conveniente é o sistema.
- **Flexibilidade:** Deve existir diversas forma de manusear a interface, atendendo se assim a diversidade de usuários.
- **Consistência:** possibilitar manter o mesmo padrão de interface em todos os sistemas operacionais existentes, isso ajuda á fácil aprendizagem da interface.
- **Prestatividade:** A interface deve prover ajuda ao usuário quando este está com dificuldade no uso do sistema.
- **Imitações:** A interface deve ser programada conforme seu publico alvo, realizando uma linguagem que garanta identificação e interação com essas pessoas.
- **Naturalidade:** A interface deve refletir através da linguagem requisitos apenas da operação que está sendo realizada.
- **Satisfação:** A interface deve ser rápida, fácil e prestativa, o usuário tem que sentir satisfação e motivado a utiliza-la e não o contrário.
- **Passividade:** O usuário deve estar no comando do controle da tarefa, acompanhando seu desejo de forma passiva e invisível.

Para uma interface ser considerada de qualidade ela precisa ter todos os atributos que foram citados acima, por isso, faz-se necessário um bom planejamento e uma equipe multiprofissional para a realização desse feito. Satisfazer o usuário e entender suas diversidade e necessidade têm sido um desafio, a interface gráfica que consegue absorver isso tem sucesso em um cenário onde todos estão voltados ao mundo informatizado.

### **1.3 Acessibilidade de um sistema**

Segundo Ferreira e Nunes (2008) o acesso a qualquer recurso da Tecnologia da Informação se dá o nome de acessibilidade digital. Isso possibilitou uma melhor integração social das pessoas, principalmente dos deficientes visuais que passaram a se integrar com o mundo e a tecnologia.

Antigamente a única maneira de o deficiente visual ler uma revista, jornal, e livros era somente através de um leitor (pessoa que lê para cegos), a tecnologia e a acessibilidade permitiu uma melhor autonomia desses indivíduos. Um cego agora pode através de um leitor de tela e um teclado especial caso não saiba as regras de datilografia, pode ter acesso a internet, a arquivos e a softwares, realizando todas essas atividades sozinho.

Segundo Silva e Barbosa (2010) sobre qualquer tipo de interação que o usuário deseja realizar esta comunicação de ser feita de forma clara objetiva e específica. Todo e qualquer cidadão tem os mesmos direitos ao acesso á informação. Sendo assim todo o sistema devem atender a dificuldades e necessidades especiais dos diversos tipos de usuários seja ela de habilidade motora, de deficiência (visual, audição e tato) ou até mesmo analfabetos plenos e ou funcionais.

O critério de acessibilidade está relacionado com a capacidade de o usuário acessar o sistema para interagir com ele, sem que a interface imponha obstáculos.

Nem o *software* nem o *hardware* do sistema podem impor qualquer tipo de entrave ou barreiras aos usuários seja qual for sua necessidade especial. Por isso, um sistema deve ser feito para atender a todos os grupos sejam eles especiais ou não. Possibilitando dessa forma igual importância a todos os indivíduos. Quanto melhor for a acessibilidade de um sistema, mais usuários irá utiliza-lo devido à compreensão e percepção do mesmo.

É importante ressaltar que os deficientes visuais não desejam um sistema feito exclusivamente para eles, porém, a equipe de desenvolvimento deve incluir e não excluir os

‘usuários especiais’, possibilitando um sistema que permite possibilidades de um bom entendimento, facilidade e disposição para que funcionem adequadamente se for utilizado.

Segundo Silva e Barbosa (2010) os usuários que possuem limitações físicas (deficiência visual, física ou motora) mentais ou de aprendizado, encontram mais obstáculos para a utilização do sistema, estas limitações podem ser temporárias como acidentes este pode ser recuperados tempos depois, ou podem durar por toda a vida, como cegueira, paralisia.

Atualmente a acessibilidade não é só uma característica do sistema que um *software* pode ter ou não, é um direito do cidadão e esses direitos são assegurados por lei.

“Art. 47º - No prazo de até doze meses a contar da data de publicação deste Decreto, será obrigatória a acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos da administração pública na rede mundial de computadores(Internet), para o uso das pessoas portadoras de deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis.”( DECRETO Nº 5.296 DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004).

Ferreira e Nunes (2008) ressaltam que acessibilidade não está somente ligada as pessoas com necessidades especiais, imagine um motorista ao utilizar um GPS enquanto dirige, ele não pode utilizar as mãos e nem ler as instruções na tela, portanto o dispositivo deve informá-lo o caminho por um comando de voz. Por isso, a equipe de desenvolvimento deve se atentar a todos os obstáculos que um usuário pode enfrentar a utilizar o software e desenvolver um software que permita uma boa interação do usuário com o sistema independente de se existir necessidades especiais ou não.

## 1.4 Ambiente de Desenvolvimento Java

Java <sup>1</sup> (2014) a linguagem de programação Java foi criada em meados de 1991, por James Gosling, na época chefe de projeto do grupo *Green da Sun Microsystems* (empresa atualmente pertence a Oracle). O ambiente Java só foi apresentado ao mundo quatro anos mais tarde em 1995, trazendo uma melhor interatividade entre as páginas, antes disso eram exibidos apenas conteúdos estáticos.

---

<sup>1</sup> Site oficial da do Java. Disponível em: <[http://www.java.com/pt\\_BR/](http://www.java.com/pt_BR/)>

A partir da linguagem Java é possível criar jogos e aplicativos corporativos, entre muitos outros. Uma das principais vantagens do Java é que o sistema funciona em qualquer tipo de sistema operacional e em qualquer plataforma.

O aplicativo Java é gratuito e para um melhor desempenho, obter estabilidade e segurança é importante sempre realizar as atualizações. Estas atualizações também são gratuitas.

Segundo (Winder e Roberts 2009) para a preparação do ambiente de desenvolvimento Java é necessário que a JVM (*Java Virtual Machine*) esteja instalada na máquina a ser configurada. Após isso é necessário um compilador e de uma interface de programação de aplicações conhecida por Java API e também da JVM (*Java Virtual Machine*) responsável por executar aplicações Java. Esses componentes são encontrados no pacote JDK (*Java Development Kit*). Estes pacotes contêm todo ambiente necessário para desenvolver e executar aplicações Java, inclusive uma cópia do JRE embutido. O JRE (*Java Runtime Environment*) é o ambiente aonde se executa as aplicações em Java, sem esse kit não é possível rodar aplicação alguma.

Antes do programador começar a programar ele deve especificar o local onde serão armazenados seu projeto e arquivos do seu programa, a esse local se dá o nome de Workspace.

Logo abaixo serão detalhados segundo (Burnette 2009) as principais janelas, funcionalidades e menus que a IDE de desenvolvimento Eclipse possui e este servirá de ambiente de desenvolvimento modelo para a IDE de desenvolvimento Netbeans. Estas foram listadas para facilitar o entendimento da Figura.

1. *Package Explorer*: Mostra todos os projetos e arquivos desenvolvidos.
2. *Código fonte*: mostra o código fonte do arquivo. Java.
3. *Problems*: Apresenta os erros contidos no código do programa.
4. *Console*: Apresenta as mensagens de saída do programa.

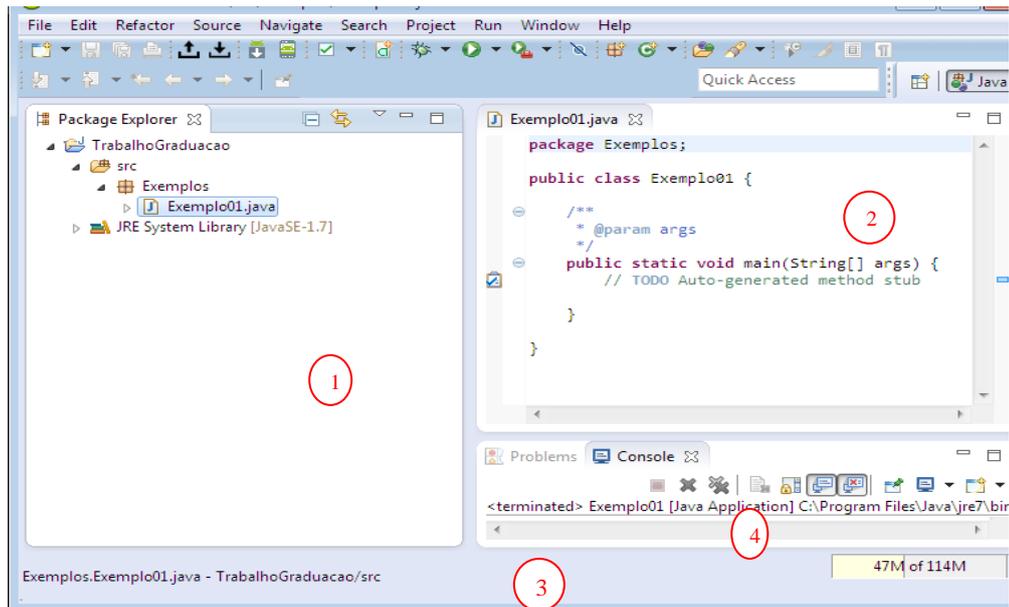


Figura 1 – Principais janelas da IDE de desenvolvimento Eclipse

Fonte: Própria

Editor Java : O editor Java tem as mesmas características de um editor qualquer, porém com um diferencial ele só reconhece a sintaxe Java. O editor Java fornece o preenchimento automático de código e detecção de erros no código fonte do programa.

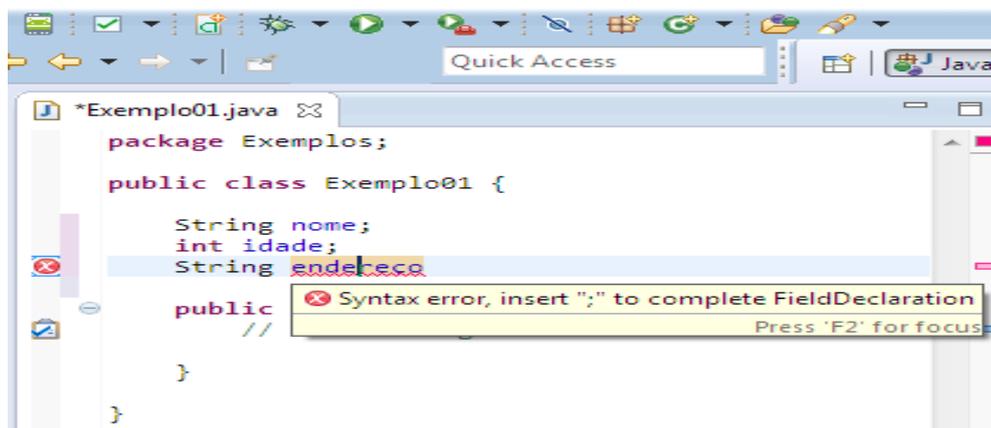


Figura 2 – Detecção de erros no código fonte do programa

Fonte: Própria

As informações a seguir listaram as principais abas que uma IDE de desenvolvimento Java deve possuir e foi realizada com base nas IDEs de desenvolvimento Eclipse e NetBeans.

- Ajuda: nessa aba é fornecido ao usuário ajuda para utilização da IDE, por exemplo, as principais IDEs apresentam um manual sobre atalho do teclado para facilitar o

desenvolvimento, suporte, qualquer tipo de problema que o usuário vem a ter ele pode fazê-lo ao partir da opção relatar o problema, entre outros.

- Janela: nessa aba o usuário tem a opção de acesso e configuração a todas as janelas visíveis e não visíveis da IDE de desenvolvimento.
- Ferramentas: contém todos os mecanismos da IDE, como internacionalização, opção de paleta, bibliotecas servidores entre outros.
- Executar: essa aba é responsável por tudo que estiver relacionado á execução do projeto.
- *Project*: nessa aba o usuário tem a opção de fechar o projeto que está utilizando, limpar ou configurar.
- Código Fonte: nessa aba contém os recursos de formatação do código fonte algumas IDE juntamente com os atalhos de teclado facilitando o desenvolvimento.
- Refatorar: tudo que o usuário deseja alterar na classe no projeto ou pacote, é realizado nessa aba.
- Navegação: essa aba facilita a navegação dentro do projeto
- Exibir: nessa aba existe a opção de ocultar ou exibir recursos como o número de linhas da sua linha de código e também a exibição de abas entre outras.
- Editar: o usuário tem a opção de deletar, copiar, colar, localizar ou substituir pacotes ou projetos entre outros.
- Arquivo: nessa aba o usuário tem a opção de abrir, fechar ou criar um novo arquivo. O recurso de exportar e importar também arquivos são necessários. Assim como a configuração de página normalmente se localiza nessa aba.

## 1.5 Trabalhos Relacionados

Existem diversos trabalhos e artigos que abordam e desenvolvem o tema acessibilidade digital ao individuo com deficiência. No artigo de Corradi e Vidotti (2007), os autores abordam um contexto de ambiente de bibliotecas digitais, que deveria atender todo e qualquer tipo de usuário independente de possuir ou não algum tipo de suas condições sensoriais, linguística ou motora. Este artigo associou a acessibilidade e usabilidade à Arquitetura da informação, com o intuito de inclusão digital e social dos diversos tipos de usuários, mais precisamente os sujeitos de deficiência (visual, auditiva, motora). A partir desse trabalho foi

observado que o design de interface das bibliotecas digitais analisadas utiliza-se dos sistemas da arquitetura da informação não apenas voltado a um tipo de deficiência ou necessidade especial que um usuário vem a ter e sim torna-se acessível a navegabilidades dos conteúdos digitais a todos os tipos de usuário. Esse artigo contribui para o meu trabalho de conclusão de curso porque facilitou a análise da interface das ferramentas de desenvolvimento Java, onde será observada se acessibilidade e usabilidade atendam a todos os tipos de usuários inclusive o portador de deficiência visual.

Na dissertação apresentado por Eberlin (2006) o autor fala sobre a difusão do software livre no Brasil e a dificuldade que se tem dos deficientes visuais brasileiros a usabilidade e acessibilidade desses sistemas pelo fato destes softwares não se encontrarem disponíveis no idioma português. Para a solução desse problema o autor apresentou uma alternativa que realiza a migração do idioma desses softwares livres para o português do Brasil, através de um sintetizador de voz que permitira acesso dos deficientes visuais a diversos tipos de sistemas de informação incluindo o uso desses softwares livres. A partir desse trabalho foi observado o quão importante são esses sistemas operacionais livres, disponibilizar esses leitores de tela gratuitamente no Brasil, foi de suma importância aos deficientes visuais. Se hoje os deficientes visuais se tornaram independentes no uso dos sistemas de informação, isso se deve aos softwares livres que possibilitou leitores de tela com áudio em português do Brasil sem custo algum, tal assunto foi abordado meu trabalho de conclusão de curso.

No trabalho de conclusão de curso apresentado por Souza (2009) o autor faz um monitoramento de um grupo de deficientes visuais, em relação à acessibilidade e usabilidade de serviços de busca a *web*, utilizando-se para isso o leitor de tela Virtual Visual. A partir deste monitoramento foram captadas as reais necessidades desse grupo de usuário sendo assim o autor propôs soluções para melhoria destes serviços de acordo com diretrizes de diversos autores. A identificação de indivíduos participantes dos testes que nortearam esse trabalho foi escolhida a partir da idade, sexo, grau de cegueira e escolaridade. Isso serviu de base para a escolha do grupo de usuários que participaram dos testes finais do meu trabalho de conclusão de curso.

## **1.6 Conclusão do Capítulo**

O deficiente visual como aprendemos neste capítulo, é um indivíduo como qualquer outro,

porém com algumas limitações. Atualmente a tecnologia disponibiliza softwares e ferramentas em ambas as versões, gratuitas e pagas, para possibilitar esse público o acesso ao mundo digital.

Vale ressaltar que para o deficiente visual utilizar determinados sistemas de informação a interface dos mesmos tem que permitir a leitura das informações através de um leitor de tela e também um aumento das letras, no caso de indivíduos com baixa visão. Para chegar a essa conclusão foi necessário à descrição dos seguintes conceitos: deficiência visual, como também, a acessibilidade e usabilidade de sistemas. Além de conhecer os trabalhos relacionados que serviram como uma base para a realização desse trabalho.

O estudo do ambiente de desenvolvimento Java permitiu conhecer as principais funcionalidades que uma IDE de desenvolvimento Java possui. Isso contribuirá para o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso que analisará se todas essas funcionalidades estudadas possuem uma boa acessibilidade e usabilidade ao deficiente visual. Para análise do ambiente de desenvolvimento Java, será realizada o uso de um leitor de tela e, também, testes com usuários cegos e com baixa visão.

## CAPÍTULO II

### Projeto

Neste capítulo será apresentado o projeto dessa monografia. Estes se dividem em: listar as tarefas que serão realizadas nas IDES desenvolvimento Java analisando a acessibilidade e usabilidade dos deficientes visuais por meio dessas IDES , listar todas ferramentas utilizadas para realização desse trabalho e apresentar a conclusão do capítulo.

#### 2.1 Tarefas selecionadas

Abaixo serão listadas todas as tarefas que serão realizadas nas IDES de desenvolvimento Java com o intuito de testar a acessibilidade e usabilidade do deficiente visual por meio dessas IDES .

- Tarefa 1: Salvar projetos e programas

Ao abrir uma IDE de desenvolvimento Java ela deve questionar o local onde o usuário deseja salvar o arquivo, isso é importante para a identificação fácil e rápida do projeto, caso o usuário não escolha o local para salvar o arquivo a IDE deve salvar todos os arquivos em um local padrão.

- Tarefa 2: Fechar projetos não utilizados

Para o usuário não se confundir e cometer erros desnecessários é importante que a IDE de desenvolvimento permita ao usuário fechamento ou desativação de projetos abertos.

- Tarefa 3: Criar um programa: “*Hello World!*”

Para executar essa tarefa faz-se necessário seguir os seguintes passos:

- Criar um projeto;
  - Criar uma classe;
  - Usar a função de imprimir na tela a mensagem “*Hello World!*”.
  - Compilar o Programa
- Tarefa 4: “*Debugar*” um programa

## 2.2 Ferramentas Utilizadas.

Neste tópico serão descritas todas as ferramentas avaliadas neste projeto, juntamente com suas características e origem. A facilidade de acesso aos programas foi o principal critério de escolha das IDEs de desenvolvimento Java e dos softwares de leitor de tela escolhidos e analisados neste trabalho de graduação.

### 2.2.1 Eclipse

Eclipse <sup>1</sup> é uma IDE de desenvolvimento Java, porém como o eclipse disponibiliza vários plug-ins é possível programar em diversas linguagens como *PHP*, *C*, *C++*, *XML*, *J2EE* entre outros.

O eclipse foi criado pela empresa IBM em 2001, a partir de 2004 ele foi doado a uma organização sem fins lucrativos, lançando a plataforma eclipse *open source* (código fonte aberto). O eclipse é a IDE de desenvolvimento Java mais utilizada no mundo, isso se dá devido a grande capacidade de expansão da IDE, por isso o interesse de analisa-la neste trabalho. As vantagens dessa ferramenta são: ela é muito completa, possui grande variedade de plug- ins disponíveis e é gratuita, a desvantagem da IDE de desenvolvimento são: exige máquina potente e é uma ferramenta avançada o que pode dificultar a utilização da mesma pelos usuários devido a muitas funcionalidades e menus que a mesma apresenta. O *download* do programa está disponível pela *internet*. O pré-requisito para instalação do eclipse é que a máquina a ser configurada deve possuir o JDK (*Java Development Kit*) instalado.

### 2.2.2 Netbeans

Netbeans <sup>1</sup> é uma IDE de desenvolvimento Java, porém esta IDE de desenvolvimento Java, da suporte a móveis e aplicações web. Pertence a uma comunidade de *software* livre tendo desenvolvedores em todo o mundo. Netbeans é a primeira IDE de desenvolvimento livre que suporta o JDK 8, JDK 7 e JEE 7, a IDE possui diversas características ricas e diversas ferra-

---

<sup>1</sup> Site Oficial do Eclipse disponível em:< <https://www.eclipse.org>>

mentas, modelos e exemplos. Com o Netbeans é possível fazer interfaces gráficas de forma simples e rápida, pois utilizam editores e ferramentas que permiti ao usuário programar sem digitar código algum.

O NetBeans surgiu a partir de um projeto estudantil chamado Xelfi na Tchecoslováquia em 1996. Foi a primeira IDE de desenvolvimento Java escrito em Java do mundo. Os alunos decidiram que iriam comercializar a IDE e para isso buscaram recursos inicialmente com amigos e familiares e logo depois com o empresário Roman Stanek, e em outono de 1999 o NetBeans foi lançado.

O pré-requisito para instalação do NetBeans é que o sistema operacional da máquina configurada tem que aceitar obrigatoriamente a Java VM. (*Virtual Machine*) e a resolução mínima da tela da máquina a ser configurada deve ser de 1024 X 768 pixels.

### **2.2.3 DOSVOX**

DOSVOX <sup>1</sup> é um software de leitor de tela que permite aos deficientes visuais mais precisamente os cegos a utilização de um computador. O programa se comunica com o usuário através de um sintetizador de voz em português e caso o usuário deseje tem a opção de configurar o sistema em outros idiomas.

O DOSVOX diferente de muitos sistemas computacionais feitos para cegos pois possui uma comunicação homem-máquina diversificado, além de programas específicos dentro dele como editor que permite formatar textos, impressor/formatador para Braille, diversos jogos, ampliador de telas para usuários com baixa visão etc. Por esse motivo é considerado por muitos autores como o tipo de um sistema operacional , porém é importante ressaltar que sem o sistema operacional Windows o software não roda e uma interface que se adapta ao usuário, ao invés de ler o texto como qualquer leitor de tela o faria, o software busca realizar diálogos com o usuário. O áudio se dá a partir de uma voz humana gravada, permitindo aos usuários uma leitura agradável, confortável e amigável, diminuindo o estresse da utilização da mesma.

O sistema DOSVOX foi criado pelo Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, foi desenvolvido para auxiliar os estudos dos estudantes cegos da UFRJ mais precisamente de um

---

<sup>1</sup> Site oficial do Netbeans. Disponível em: <<https://netbeans.org/>>

estudante de informática cego cujo nome é Marcelo Pimentel Pinheiro, foi ele que desenvolveu o editor de texto do software.

Em 1994 o sistema foi lançado nacionalmente e menos de seis meses de lançamento existiam mais de 200 pessoas aguardando o programa na fila de espera e 500 pessoas já o possuíam.

O software não causa conflitos com o sistema operacional e nem com outros softwares de acessibilidade que estejam instalados na máquina.

O *download* do programa é gratuito e para o funcionamento do programa é necessário apenas de uma placa de som ou uma placa de som *on-board*.

## 2.2.4 Jaws

Jaws<sup>2</sup> foi criado nos Estados Unidos pela *Freedom Scientific* e atualmente se encontra na versão 12. O software foi desenvolvido para os indivíduos com deficiência visual e para aqueles que não consegue manusear um mouse, sendo considerado o leitor de tela Windows mais popular do mundo.

O Jaws é o único leitor de tela, que fornece entrada em Braille e saída em Braille a partir de um teclado Braille. O software também disponibiliza ampliação de tela, programa de leitura e digitalização. Ele é distribuído em todo o mundo e já encontra-se disponível em 30 idiomas distintos.

A instalação do software é falada o que o diferencia da maioria dos leitores de tela existentes no mercado.

O Jaws é pago e existem versões gratuitas apenas para teste com a duração de 30 dias. Os requisitos são: uma tela com a resolução mínima de 800 x 600 com cores de 16 bits, além de memória e processador o suficiente para executar o sistema operacional. Para o usuário que utilizar um sintetizador de software, ele tem que possuir uma placa de som compatível com a versão do Windows utilizado. Para os usuários que desejam utilizar a saída em Braille ele necessitava de um display Braille.

---

<sup>1</sup> Site oficial do DOSVOX. Disponível em: </ <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>

<sup>2</sup> Site oficial do Jaws. Disponível em: </<http://www.freedomscientific.com/>>

## 2.2.5 NVDA

NVDA <sup>1</sup> (Acesso Não-Visual ao Ambiente de Trabalho) é um software de leitor de tela que permite aos deficientes visuais a utilização de um computador, a ferramenta lê a tela do computador em uma voz computadorizada, permitindo aos cegos e pessoas com baixa visão a realização de compras *on-line*, dá suporte a alguns aplicativos populares, acesso as redes sociais e notícias além de acesso a serviços bancários, etc. O NVDA também possui a opção de saída em Braille em vez de voz, para isso o usuário deve possuir um display Braille. O *software* possui versões em 43 idiomas, incluindo o português do Brasil.

O NVDA possui uma característica que o diferencia de seus concorrentes, para uso do *software* não é preciso instalá-lo no sistema, o usuário poderá levar o programa em um disco removível, *pendrive* ou cd.

O NVDA foi criado por Michael Curran em 2006, sua ideia era melhorar a acessibilidade dos computadores para os deficientes visuais, e disponibilizar um leitor de tela que obteria esses atributos e também que fosse gratuito. Logo Michael se juntou a James Teh ambos cegos, James o ajudou a desenvolver o software e juntos eles fundaram a organização sem fins lucrativos NV ACCESSO com o intuito de apoiar o desenvolvimento do *software* NVDA.

O NVDA funciona na plataforma Windows, e é um *software open source*, ou seja, gratuito e de código aberto. O *download* do *software* esta disponível na internet. O software não possui requisitos de hardware adicionais além daquele solicitado pelo sistema operacional.

## 2.3 Planejamento das Avaliações

Neste tópico serão apresentadas as avaliações que serão realizadas neste trabalho de Graduação. O intuito dessas avaliações será analisar a acessibilidade e a usabilidade do deficiente visual em relação as IDEs de desenvolvimento Java , Eclipse e Netbeans . Esta avaliação será realizada através de testes com programadores com deficiência visual. O ambiente escolhido para a análise será o ambiente de desenvolvimento Java .Para a realização dos testes como se trata de programadores com deficiência visual, será utilizado 3 leitores de

---

<sup>1</sup> Site Oficial do NVDA disponível em:< <http://www.nvaccess.org/>>

tela diferentes, estes são DOSVOX, Jaws e NVDA. A partir dos testes será possível também identificar quais os leitores de tela se comunicaram com as IDEs de desenvolvimento analisadas. As tarefas a serem realizadas serão citadas abaixo:

- Criar um projeto;
- Criar uma classe;
- Usar a função de imprimir na tela a mensagem “Hello World!”
- Compilar o Programa

O teste que o programador com deficiência irá realizar será simples, ele deverá criar um projeto, uma classe, codificar um programa que imprima na tela a mensagem “Hello Word”, compilar e por último debugar o programa. O usuário irá programar esse programa nas IDEs de desenvolvimento Java analisadas, e com os 3 leitores de tela citados.

O programador com deficiente visual também será questionado se a IDE de desenvolvimento Java, possui ou não uma boa acessibilidade e usabilidade não somente na execução do programa, como também se as funcionalidades no tópico ambiente de desenvolvimento Java também estão de acordo com acessibilidade e usabilidade voltado ao deficiente visual conforme a ciência Interação Humano Computador.

## **2.4 Conclusão do Capítulo**

Este tópico nos permitiu conhecer as ferramentas utilizadas neste trabalho de monografia, apresentando-se as principais características dessas ferramentas, além de informar a facilidade ou não do acesso dos programas assim como requisitos de instalação dos mesmos. As ferramentas utilizadas se dividem em IDEs de desenvolvimento Java e softwares de leitor de tela. As IDEs de desenvolvimento Java escolhidas para análise foram: Eclipse e Netbeans e os 3 leitores de tela escolhidos foram: Jaws, NVDA e DOSVOX.

Conforme foi descrito neste capítulo, as duas IDEs de desenvolvimento Java será testada com os 3 leitores de tela. O intuito deste teste será analisar a usabilidade e acessibilidade destas IDEs apontando qual delas possui uma melhor acessibilidade para o portador de deficiência visual. Para testar a usabilidade das IDEs foi definido 4 tarefas que deveram ser realizadas por um programador portador de deficiência visual. As tarefas que deveram ser realizadas por

esses indivíduos são: criar um projeto, uma classe, usar a função de imprimir na tela a mensagem “*Hello World!*” e por fim compilar o programa.

## **CAPÍTULO III**

### **Avaliações**

Neste capítulo serão apresentadas as avaliações realizadas neste trabalho de monografia, os tópicos estão divididos em: métodos de avaliação, aplicação dos métodos de avaliação e resultados obtidos.

#### **3.1 Métodos de Avaliação**

Neste tópico será apresentado como foi aplicado o teste de usabilidade.

Os testes de usabilidade e acessibilidade das IDEs de desenvolvimento Java foram realizados por usuários com deficiência visual, através de um software de leitor de tela, que permitirá a análise da ferramenta de desenvolvimento Java, no caso NetBeans e Eclipse e os softwares de leitor de tela utilizados como descrito neste trabalho foram o Jaws, DOSVOX e NVDA.

A princípio os testes seriam aplicados somente com programadores deficientes visuais, disponibilizando ao participante do teste uma máquina para a realização do mesmo com ambiente de desenvolvimento preparado, porém foi observado que não seria possível o encontro, por ser difícil encontrar programadores com essa característica próximo ao local onde residem.

Por isso os testes foram feitos pelos programadores com deficiência visual a partir do ambiente de desenvolvimento que ele possui, ou seja, IDE de desenvolvimento e software leitor de tela. Todo o contato foi realizado através de e-mails. E a análise comparativa entre as duas IDEs de desenvolvimento Java citadas, foi feita a partir da análise dos resultados apresentados pelos programadores deficientes visuais participantes dos testes de usabilidade. Para identificar os usuários participantes dos testes foi elaborado um perfil de usuário (Anexo 1) e para saber se o participante está ou não dentro do perfil desejado foi aplicado um questionário do perfil de usuário (Anexo 2). Os participantes foram orientados a ler o termo de participação dos testes (Anexo 4), todos concordaram com o termo de participação, foi informado então as tarefas realizadas para análise da IDE de desenvolvimento (Anexo 3).

Após o participante responder o questionário de avaliação da IDE de desenvolvimento (Anexo 5). As informações contidas no questionário foram analisadas e dessa forma foi possível identificar qual IDE de desenvolvimento dentre as analisadas possui uma melhor acessibilidade e usabilidade para o deficiente visual.

### 3.2 Aplicação dos métodos de avaliação.

Este tópico será descrito o perfil de todos os participantes do teste de usabilidade realizado nesta monografia, o ambiente de desenvolvimento Java utilizados por cada um dos participantes para a realização do teste e a data de realização do teste de usabilidade de cada participante.

O teste de usabilidade foi aplicado a cinco programadores com deficiência visual e a um professor de informática inclusiva também deficiente visual, o mesmo não faz parte do perfil dos participantes do teste, por não possuir formação técnica na área de informática, porém ele programa em HTML, e sabe utilizar muito bem os softwares de leitor de tela analisados neste trabalho de graduação e foi o único participante onde foi possível acompanhar o teste de usabilidade pessoalmente, os demais participantes do teste o acompanhamento foram realizados e encaminhados por e-mail.

Na tabela 1 será informado o perfil completo de todos participantes do teste de usabilidade aplicados neste trabalho de graduação.

Tabela 1: Perfil dos participantes do teste de usabilidade.

1º Participante	Portador deficiência visual parcial, caracterizado por visão subnormal, tem 21 anos, sua formação é técnico em informática, programa em C, Delphi e Php, os softwares de leitor de tela que ele utiliza são : Jaws, Nvda e DOSVOX. O teste de usabilidade foi realizado no dia 17/09/2014, a IDE de desenvolvimento utilizada para a realização do teste foi o Netbeans 7.0.1 e o software de leitor de tela utilizado foi Jaws 14.0.
2º Participante	Portador deficiência visual total, tem 20 anos, sua formação é técnico em informática e também o mesmo está cursando graduação em

	<p>Ciência da Computação, programa em Java, Python, C e C++ , os softwares de leitura de tela que ele utiliza é o NVDA. O teste de usabilidade foi realizado no dia 02/10/2014, a IDE de desenvolvimento utilizada para a realização do teste foi o Eclipse e o software de leitor de tela utilizado foi o NVDA.</p>
3º Participante	<p>Portador de deficiência visual parcial caracterizado por visão subnormal, tem 40 anos, ele é formado em Tecnologia em Informática para Gestão de Negócios pela Fatec de Mauá, programa em C#, Asp.Net, PHP, SQL, Java e Java Script, os softwares de leitura de tela que ele utiliza são: Jaws, Nvda, DOSVOX. O teste de usabilidade foi realizado no dia 27/09/2014, a IDE de desenvolvimento utilizada para a realização do teste foi o Netbeans e o software de leitor de tela utilizado foi o Jaws 12 .</p>
4º Participante	<p>Portador de deficiência visual total, tem 33 anos, ele cursa Graduação em Ciência da Computação, programa em C# e Java. Os softwares de leitor de tela que ele utiliza são : Jaws e o NVDA. O teste de usabilidade foi realizado no dia 19/09/2014, a IDE de desenvolvimento utilizada para a realização do teste foi o Eclipse e o software de leitor de tela utilizados foram Jaws e NVDA</p>
5º Participante	<p>Portador de deficiência visual total, tem 25 anos, cursa Graduação em Análise e desenvolvimento de Sistemas, programa em Java, C#, PHP, HTML, CSS e Java Script. Os softwares de leitor de tela que ele utiliza são Jaws, NVDA. O teste de usabilidade foi realizado no dia 17/09/2014. A IDE de desenvolvimento utilizado para a realização do teste foi o Eclipse e o software de leitor de tela utilizado foi o Jaws 14.</p>
6º Participante	<p>Portador de deficiência visual parcial, caracterizada por visão subnormal, tem 45 anos ele possui ensino médio completo, como foi citado acima ele é instrutor de informática inclusiva, ou seja ele dá aula de informática para pessoas com deficiência visual, o mesmo</p>

	<p>programa em HTML. Ele trabalha em uma ONG que atende pessoas com deficiência visual de todas as faixas de idade. Os softwares de leitor de tela que ele utiliza são NVDA e DOSVOX. O teste de usabilidade foi realizado no dia 06/10/2014 pessoalmente na cidade de Salto, interior de São Paulo. AS IDES de desenvolvimento utilizadas para a realização dos testes foram Netbeans e Eclipse e os softwares de leitor de tela utilizados foram NVDA e DOSVOX.</p>
--	---

### 3.3 Resultados Obtidos

A seguir serão apresentados os resultados obtidos nos testes de usabilidade aplicados aos 6 participantes citados no tópico acima. Dos 6 participantes dos testes 5 responderam o questionário de avaliação da IDE de desenvolvimento.

Foi questionado com alguns dos participantes dos testes que programam em Java, a existência de algum tipo de configuração de acessibilidade nestas IDEs e foi informado que na verdade a configuração é realizada no Java.

Oracle <sup>1</sup> *Access Bridge* é um componente da Oracle, que permite a comunicação das aplicações em Java com tecnologias assistidas. Em outras palavras permite que um software de leitor de tela se comunique com aplicações em Java.

Na versão de instalação do Java 7 o Java Access Bridge já vem embutido no programa, nas demais versões do Java o usuário terá que realizar o download do componente, este está disponível via web.

Foi questionado também ao 6º participante do teste quanto ao uso de teclado e mouse, foi informado que a maioria dos deficientes visuais utiliza computadores comuns, utilizando se apenas um software leitor de tela ou lupas especiais. Como a maioria deles não conseguem enxergar o cursor, eles acabam dispensando se o uso do mouse. Desse modo a navegação é realizada com um teclado comum. Eles utilizam as regras de datilografia se concentrando nas marcas existentes no teclado f, j e a tecla 5. A partir dessas teclas se têm condição de conhecer todas as letras do teclado. Dessa forma as teclas nunca fugiram de sua posição e com o complemento do leitor de tela, o usuário tem a confirmação da tecla digitada.

Ele confirma que o real motivo de muitos deficientes visuais optarem por utilizar computadores comuns é pelo fato deles já ficarem preparados para o mercado de trabalho, uma vez que a maior parte dos empregos não disponibiliza aos deficientes visuais equipamentos apropriados.

Após os testes observou-se que nenhum dos 5 participantes iniciais utilizaram o software de leitor de tela DOSVOX, por isso solicitamos ao sexto participante que o mesmo fizesse o teste de usabilidade com o leitor citado acima e foi constatado que o mesmo não possibilita acesso nem ao Eclipse e nem ao Netbeans, então não é possível acesso a nenhuma das IDEs de desenvolvimento Java estudado.

O DOSVOX possui mais de 80 programas que vão desde leitor e editor de textos até programas de jogos didáticos, por isso alguns autores o chamam de sistema operacional. Apesar do DOSVOX não se comunica com nenhuma IDE de desenvolvimento Java, ele possui editores de programação estruturada como Phyton e C.

Os demais softwares de leitor de tela analisados NVDA e Jaws, dentre os 6 participantes 4 utilizaram o Jaws e 3 o NVDA, sendo que um participante informou ter utilizado ambos os *softwares* de leitor de tela para o teste de usabilidade solicitado. Os dois os *softwares* se comunicaram perfeitamente com a IDE de desenvolvimento Eclipse.

Dos 6 participantes dos testes aplicados nesta monografia , 3 utilizaram o Netbeans para a realização do teste, todos informaram não ter conseguido realizar com sucesso as tarefas solicitadas conforme Anexo 3. Desses 3 participantes 2 responderam o questionário de avaliação do perfil. As respostas dos participantes estão disponíveis na tabela 2. A IDE de desenvolvimento foi testada com 2 softwares de leitor de tela, estes são o NVDA e Jaws, com nenhum destes foi possível a leitura da tela da IDE de desenvolvimento Java, ou seja, o software de leitor de tela não conseguiu ler nenhuma opção de menu ou qualquer outra área da tela. Com isso nessa análise e com a utilização dos softwares de leitor de telas analisados nesse trabalho, é correto afirmar que está IDE de desenvolvimento não possui uma boa acessibilidade portador de deficiência visual total . Sendo possível apenas programar nesta IDE de desenvolvimento os deficientes visuais portadores de visão subnormal, com a utilização de lupas, disponíveis no Windows ou em outro sistema operacional.

---

<sup>1</sup> Site Oficial da Oracle disponível em:< <http://www.oracle.com/>>

Abaixo são transcritos a opinião de dois participantes dos testes referente a utilização da IDE do Netbeans:

“Essa ferramenta é ótima para programar, o problema é que o software de voz não se comunica com ela, mas no meu caso que a conheci antes de me tornar deficiente visual acho ela é uma das melhores.”(3º participante).

“Utilizando o leitor de telas Jaws, não foi possível ler quase nenhuma informação. Com a tecla Alt, que geralmente se usa para acessar os menus como File, Edit, etc, não foi possível acessar esses menus. O mesmo acontece na edição do código. Não foi possível editar, nem mesmo utilizando uma função mais avançada do leitor de telas, que geralmente funciona em programas pouco acessíveis.”(1º participante).

Foi acompanhado o teste de usabilidade do 6º participante com a mesma IDE e foi observado que realmente o software de leitor de tela não realiza a leitura das informações contidas na tela. Os participantes avaliaram a IDE de desenvolvimento Netbeans, deram uma nota de 0 a 5. Onde 5 significa muito satisfeito, 4 satisfeito, 3 regular, 2 insatisfeito, 1 insatisfeito, 0 muito insatisfeito.

Tabela 2: Notas de todos os participantes a quesitos da IDE de desenvolvimento Netbeans.

Questionário de avaliação da IDE de desenvolvimento	1ºParticipante	3ºParticipante
Satisfação na utilização da IDE de desenvolvimento.	0	0
Expectativas, a IDE de desenvolvimento propôs a fazer.	0	0
Em relação a quantidades de informações contidas na tela.	0	0
Em relação a organização das informações.	0	0
Em relação a sequência das telas.	0	0
Em relação as mensagens que aparecem nas telas.	1	0
Em relação a janela de correção de erros.	0	0
Quanto ao aprendizado da IDE de desenvolvimento.	0	0
Quanto ao tempo de aprendizagem da utilização da IDE.	0	0
Quanto a quantidade de passos para executar uma tarefa.	0	5
Em relação as falhas que ocorrem na IDE.	0	5

Dos 6 participantes do teste 4 utilizaram a IDE de desenvolvimento Eclipse, sendo que 1 participante realizou o teste de usabilidade com as duas IDEs de desenvolvimento Java

analisadas. Dos 4 participantes que realizaram os testes com a IDE de desenvolvimento Eclipse 3 responderam o questionário de avaliação da IDE de desenvolvimento . Os resultados serão apresentados na tabela 3.

Todos os participantes conseguiram realizar as tarefas solicitadas conforme Anexo 3. Foram utilizados os leitores de tela NVDA e Jaws para o teste, ambos os softwares de leitor de tela se comunicaram com a IDE de desenvolvimento Eclipse sendo possível a leitura de quase todas as informações contidas na tela.

Tabela 3: Notas dos participantes a quesitos da IDE de desenvolvimento Eclipse.

Questionário de avaliação da IDE de desenvolvimento	2°	4°	5°
Satisfação na utilização da IDE de desenvolvimento.	4	5	4
Expectativas, a IDE de desenvolvimento propôs a fazer.	4	5	4
Em relação a quantidades de informações contidas na tela.	3	5	3
Em relação a organização das informações.	3	5	4
Em relação a sequência das telas.	3	5	4
Em relação as mensagens que aparecem nas telas.	4	5	3
Em relação a janela de correção de erros.	5	5	4
Quanto ao aprendizado da IDE de desenvolvimento.	5	5	3
Quanto ao tempo de aprendizagem da utilização da IDE.	5	5	2
Quanto a quantidade de passos para executar uma tarefa.	5	5	4
Em relação as falhas que ocorrem na IDE.	3	4	3

Conforme descrito na tabela alguns participantes encontraram dificuldades na utilização da IDE de desenvolvimento Eclipse, estas serão citadas a seguir:

- Quantidade de informações contidas na tela, 2 participantes deram nota 3 a esse quesito, ressaltando que a nota é de 0 a 5. Um dos participantes informou que muitas telas e perspectivas estão muito carregadas e o excesso destas acabam atrapalhando a agilidade do trabalho.
- Dificuldade ao aprendizado da IDE de desenvolvimento, 2 participantes deram nota 3 a esse quesito e um deles informou ter dificuldade quanto o aprendizado na navegação das views.
- Em relação às falhas que ocorrem na IDE de desenvolvimento nenhum participantes

deu nota 5 a esse quesito, um dos participantes informou que o leitor de tela só conseguiu ler o console apenas utilizando o componente Java *access bridge*.

Apesar de alguns participantes terem encontrado dificuldades a utilização da IDE de desenvolvimento Eclipse, todos os participantes conseguiram utiliza-la para a realização do teste de usabilidade solicitado. Esses que tiveram dificuldade na sua utilização relataram também ter encontrado dificuldade quanto ao aprendizado da IDE de desenvolvimento, portanto, é correto afirmar que as demais dificuldades estão ligadas ao fato do usuário não saberem utilizar a IDE de desenvolvimento.

Um dos participantes pontuou com nota 5(muito satisfeito) em praticamente todos os quesitos e apenas em um pontuou com nota 4(satisfeito) que era referente só ao item: “Em relação as falhas que ocorrem na IDE”. Ele já utiliza a IDE há algum tempo e informou que a IDE de desenvolvimento possui uma ótima acessibilidade e que existe um guia de acessibilidade do eclipse em inglês que auxilia quanto a utilização da mesma.

Eclipse<sup>1</sup>, na verdade é um documento que informa algumas configurações de acessibilidade para atender as necessidades das pessoas que utilizam softwares de leitor de tela e lupas especiais. O guia da referencias a tecla de atalho de forma geral. Pelo fato do documento estar em inglês e não ter a opção da tradução do mesmo pelo próprio browser acaba por dificultar o acesso a essas informações para a maioria dos usuários.

---

<sup>1</sup> Site oficial da Eclipse. Disponível em : < [http:// http://eclipse.org/home/index.php/](http://http://eclipse.org/home/index.php/)>

## **Conclusão e trabalhos futuros**

O avanço tecnológico permitiu aos deficientes visuais o acesso aos sistemas de informação, o que fez com que esses indivíduos não fossem dependentes de um leitor, tornando-os pessoas mais independentes. Porém, para que esses indivíduos tenham acesso a esses sistemas as interfaces gráficas devem permitir uma perfeita comunicação com os softwares de leitor de tela e ampliadores de letras. Se as interfaces não permitem a correta leitura das informações o usuário portador de deficiência visual não terá acesso a esses sistemas. Portanto, é de responsabilidade dos desenvolvedores e arquitetos de software e permitir acessibilidade aos seus sistemas.

Com a realização deste trabalho foi possível observar que nem todos os sistemas de informação estão disponíveis a todos como deveriam. Uma interface gráfica tem que interagir com qualquer tipo de usuário independente de este ter ou não algum tipo de necessidades especiais.

Esse trabalho analisou a acessibilidade das IDEs de desenvolvimento Java Eclipse e Netbeans, e infelizmente na análise realizada nessa monografia e com os softwares de leitor de tela analisados foi constatado que a IDE de desenvolvimento Netbeans não possui uma boa acessibilidade ao portador com deficiência visual, o que é muito lamentável, uma vez que esta IDE é uma das melhores IDEs de desenvolvimento Java e uma das mais utilizadas no mundo.

A IDE de desenvolvimento Eclipse possui uma boa acessibilidade ao portador de deficiência visual. O software leitor de tela DOSVOX é um ótimo leitor de tela, porém não se comunica com nenhuma IDE de desenvolvimento Java, o software só disponibiliza programação estruturada como Python e C. Os softwares de leitor de tela Jaws e NVDA se comunicaram com a IDE de desenvolvimento Eclipse, ambos são apropriados para a utilização dessas IDEs de desenvolvimento por deficientes visuais.

Deveríamos ter um mundo mais igualitário onde todos utilizassem os mesmos sistemas de informação sem necessitar ao menos de configurações especiais. Talvez para que isso aconteça demore-se um tempo, talvez décadas, porém ainda há a esperança que em breve ocorrerá mudança nesse cenário, uma vez que cada vez mais há exigências internacionais em relação a esse tema.

No decorrer desse trabalho tive contato com muitos programadores com deficiência visual e posso dizer que fiquei realmente impressionada em ver como eles são pessoas esforçadas e

dedicadas. De fato pude presenciar que apesar da deficiência visual esses indivíduos são tão capazes como qualquer outro indivíduo de exercer quase todas as funções inclusive a de programador.

Dentro da acessibilidade há um leque de temas que podem ser desenvolvidos futuramente para melhorar a acessibilidade dos sistemas de informação.

Como o Netbeans é uma IDE de desenvolvimento livre e de código aberto qualquer indivíduo pode realizar melhorias na IDE, portanto um trabalho que garantisse acessibilidade a essa IDE seria interessante, permitindo a leitura das informações da IDE através de um software de leitor de tela, o que atualmente isso não é possível.

Outro trabalho que poderia ser desenvolvido é acrescentar a versão do software leitor de tela NVDA também na plataforma Linux, uma vez que a maior parte dos leitores de tela roda apenas na plataforma Windows. Como o NVDA é um software livre e de código aberto qualquer indivíduo no mundo munido por vontade e conhecimento pode fazê-lo. O desenvolvimento desse tema é muito importante principalmente porque atualmente muitas empresas utilizam sistemas operacionais Linux e isso acaba por prejudicar a inserção dos portadores de deficiência visual no mercado de trabalho.

## Referências Bibliografias

ANDRADE, Antonio Luis Lordelo: **Usabilidade de Interfaces Web**. Rio de Janeiro. E-papers. 2007.

ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes. **Método heurístico para projeto de interfaces inteligentes com usabilidade**. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS. 2000. Dissertação e Mestrado.

.  
**BRASIL. Decreto de 3 de abril de 2000. Brasília, 2000.** Institui Grupo de Trabalho Interministerial para examinar e propor políticas, diretrizes e normas relacionadas com as novas formas eletrônicas de interação. Brasília, 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/DNN/2000/Dnn8917.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2000/Dnn8917.htm)>. Acesso em: 11 nov., 2013.

**BRASIL. Decreto nº 3.294, de 15 de dezembro de 1999.** Institui o programa sociedade da informação e dá outras providências. Brasília, 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D3294.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3294.htm)>. Acesso em: 11 nov., 2013.

**BRASIL. Decreto Nº 5.296 de 2 de Dezembro de 2004.** Brasília, 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)> Acesso em: 07 mar., 2014.

BELTRÁN, B. *Na EPSS interface that people can use*. 2002 . Disponível em: <[http://ourworld.compuserve.com/homepages/bea\\_beltran/](http://ourworld.compuserve.com/homepages/bea_beltran/)>. Acesso em: 10 set. 2002.

Corradi, Juliane Adne Mesa; Borsetti, Silvana Aparecida; Vidotti, Gregorio. **Elementos de acessibilidade em ambientes informacionais digitais**. em: Seminário Internacional de Bibliotecas Digitais Brasil - SIBDB, São Paulo, 2007. 16 pg. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=23455&opt=4>> Acesso em: 10 abr., 2014.

Burnette, Ed. *Eclipse IDE Pocket Guide*. Brett McLaughlin. O'Reilly Media, Inc . 2009 .

Eberlin, Samer; **O software livre como alternativa para a inclusão digital do deficiente visual**. 2006.225 pg. Nível: Dissertação (mestrado). Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – FEEC. Campinas. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000381828&fd=y>> Acesso em: 10 abr., 2014.

Eclipse – *Configuring accessibility options for textual editors* – Disponível em: <[http://help.eclipse.org/indigo/index.jsp?topic=%2Forg.eclipse.platform.doc.user%2Fconcepts%2Faccessibility%2Ftext\\_editor.htm](http://help.eclipse.org/indigo/index.jsp?topic=%2Forg.eclipse.platform.doc.user%2Fconcepts%2Faccessibility%2Ftext_editor.htm)> Acesso em: 21/10/2014.

FERREIRA, Simone Bacelar Leal; NUNES, Ricardo Rodrigues. **e. Usabilidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

GIL, Marta. **Caderno da TV Escola: Deficiência Visual**. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>> Acesso em: 20 nov., 2014.

GONÇALVES, André. **Outros programas (softwares) para deficientes visuais**, Rede Saci. 2013. Disponível em: <<http://saci.org.br/?modulo=akemi&parametro=6576>>. Acesso em: 18 nov., 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000008473104122012315727483985.pdf>> . Acesso em> 01 ago., 2014.

SILVA, Bruno Santana; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. **Interação Humano - Computador**. Rio de Janeiro: ELSEVIER, 2010.

SILVA, Bruno Santana; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. **Interação Humano-Computador: Projetando a Experiência Perfeita**. Rio de Janeiro: CAMPUS, 2010.

SOUZA. Ricardo Fabio Ribeiro. **Avaliação de Acessibilidade e usabilidade para deficientes visuais em serviços de busca a web**. 2009. 73 pg. Trabalho de Conclusão de Curso de Sistemas da Informação da Universidade de Mogi da Cruzes Campus Villa – Lobos. São Paulo. Disponível em: < <http://pt.slideshare.net/rickaleu/trabalho-de-concluso-de-curso-avaliao-de-usabilidade-e-acessibilidade-para-deficientes-visuais-em-servios-de-busca-web> > Acesso em: 09 mar., 2014.

## **Anexo 1**

### **Roteiro do teste de usabilidade**

Para realizar a análise da acessibilidade e usabilidade das IDEs de desenvolvimento Java, tema dessa monografia será necessário realizar testes com os usuários deficientes visuais. Para se obter sucesso no processo do teste é necessário que os usuários participantes dos testes estejam dentro de um perfil. O perfil de usuário deste trabalho será descrito abaixo:

- Idade: Entre 16 anos de idade e 46 anos de idade.
- Sexo: Indiferente tanto feminino quanto masculino.
- Escolaridade Mínima: Ensino médio completo ou cursando ensino Médio e técnico de informática ou áreas afins.
- Conhecimento em programação mínimo exigido: Ter conhecimento básico em qualquer linguagem de programação e ou noções na linguagem de programação Java.
- Utilização de leitor de tela: O usuário deve ter facilidade na utilização de um ou mais softwares de leitor de tela.
- Tempo de experiência com programação: É necessário que o usuário programe á pelo menos 6 meses.
- Grau de Deficiência Visual: O usuário obrigatoriamente deve possuir deficiência visual. Estes são os indivíduos com cegueira total ou visão subnormal

## Anexo 2

### Questionário de Perfil

1) Qual é a sua idade?

2) Qual sua escolaridade?

Está opção você poderá assinalar mais de 1 resposta.

Ensino Médio completo ( )

Ensino Médio completo Cursando ( )

Ensino Técnico de informática ou aéreas afins Completo ( )

Ensino Técnico de informática ou aéreas afins Cursando ( )

Nível Superior Completo ( ) Em qual área?

Nível Superior Cursando ( ) Em qual área?

3) Você sabe programar? Em qual(is) linguagem(s) de programação você programa?

Sim. Qual?

Não ( )

4) Você utiliza software de leitor de tela para o uso do computador? Se sim qual(is) software(s) de tela você já utilizou.

Sim. Qual?

Não ( )

5) Há quanto tempo você programa?

Eu não programo ( )

Há menos de 6 meses ( )

De seis meses a 1 ano ( )

Há mais de 1 ano ( )

6) Você é deficiente visual? Assinale abaixo a resposta que melhor descreve sua visão.

Sim, Qual a sua dificuldade?

Sim, não enxergo nada. ( )

Não ( )

## Anexo 3

### Tarefas

O teste de usabilidade e acessibilidade que serão aplicados aos usuários terá quatro tarefas a serem executadas. Cada tarefa possui o objetivo de testar a acessibilidade e usabilidade do sistema. Cada tarefa está descrita detalhadamente no tópico 2.1.

- **Tarefa 1: Salvar projetos e programas**

Ao abrir uma IDE de desenvolvimento Java ela deve questionar o local onde o usuário deseja salvar o arquivo, isso é importante para a identificação fácil e rápida do projeto, caso o usuário não escolha o local para salvar o arquivo a IDE deve salvar todos os arquivos em um local padrão.

- **Tarefa 2: Fechar projetos não utilizados**

Para o usuário não se confundir e cometer erros desnecessários é importante que a IDE de desenvolvimento permita ao usuário fechamento ou desativação de projetos abertos.

- **Tarefa 3: Criar um programa: “*Hello World!*”**

Para executar essa tarefa faz-se necessário seguir os seguintes passos:

- Criar um projeto;
- Criar uma classe;
- Usar a função de imprimir na tela a mensagem “*Hello World!*”
- Compilar o Programa

- **Tarefa 4: “*Debugar*” um programa**

## Anexo 4

### Documento de Aceite de participação do teste

Afirmo que faço parte do perfil de usuários citados nessa monografia e participarei dos testes de acessibilidade e usabilidade descritos neste Trabalho de Graduação. As informações coletadas neste trabalho ficarão a disposição do autor que poderá publicá-las, contanto que meu nome e dados pessoais não sejam divulgados. É de vontade própria que participarei dos testes dessa monografia, sendo assim a qualquer momento poderei deixar de participar.

---

Nome do Usuário Participante

---

Data

## Anexo 5

### Questionário Final do Teste de Usabilidade

Informe o ambiente de desenvolvimento, IDE de desenvolvimento e software de leitor de tela utilizado para realização do teste de acessibilidade e usabilidade.

Escreva qual a IDE de desenvolvimento que você utilizou para realizar os testes?

Escreva qual Software de leitor de tela você utilizou para realizar os testes?

Responda o questionário após o termino do teste.

Avalie a IDE de desenvolvimento com nota de 0 a 5. Onde 5 significa muito satisfeito, 4 satisfeito, 3 regular, 2 insatisfeito, 1 insatisfeito, 0 muito insatisfeito.

1. Satisfação na utilização da IDE de desenvolvimento. Nota:
2. Expectativas, a IDE de desenvolvimento propôs a fazer. Nota:
3. Em relação a quantidades de informações contidas na tela. Nota:
4. Em relação a organização das informações. Nota:
5. Em relação a sequência das telas. Nota:
6. Em relação as mensagens que aparecem nas telas. Nota:
7. Em relação a janela de correção de erros. Nota:
8. Quanto ao aprendizado da IDE de desenvolvimento: Nota:
9. Quanto ao tempo de aprendizagem da utilização da IDE. Nota:
10. Quanto a quantidade de passos para executar uma tarefa. Nota:
11. Em relação as falhas que ocorrem na IDE. Nota:

Responda as perguntas abaixo de forma dissertativa o que você gostou ou não gostou na IDE de desenvolvimento analisada.

1. Através do leitor de tela utilizado você conseguiu ler todas as informações nas telas da IDE de desenvolvimento que você utilizou? Comente a respeito da acessibilidade da IDE de desenvolvimento testada.
  
2. A respeito das informações contidas nas IDE de desenvolvimento utilizada. Você considera que as informações estão organizadas de forma a facilitar a acessibilidade e usabilidade do usuário portador de deficiência visual? Comente.
  
3. Comente o que você mais gostou na IDE de desenvolvimento utilizada.
  
4. Comente o que você menos gostou na IDE de desenvolvimento utilizada.
  
5. Comente o que você mudaria na IDE de desenvolvimento utilizada.