



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ

CAMPUS LUIZ MENEGHEL

EDUARDO GARCIA MASSAM

**ANÁLISE ERGONÔMICA DAS FERRAMENTAS
PORTUGOL IDE, PORTUGOL VIANA E VISUALG**

Bandeirantes

2012

EDUARDO GARCIA MASSAM

**ANÁLISE ERGONÔMICA DAS FERRAMENTAS
PORTUGOL IDE, PORTUGOL VIANA E VISUALG**

TCC apresentado à Universidade Estadual do Norte do Paraná – *campus* Luiz Meneghel – como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Bruno Miguel Nogueira de Souza

Bandeirantes

2012

EDUARDO GARCIA MASSAM

**ANÁLISE ERGONÔMICA DAS FERRAMENTAS
PORTUGOL IDE, PORTUGOL VIANA E VISUALG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Luiz Meneghel – como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Bruno Miguel Nogueira de Souza
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

Prof. Mestre Christian James de Castro
Bussmann
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

Prof. Graduado Estevan Braz Brandt Costa
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

Bandeirantes, ___ de _____ de 2012

RESUMO

Este trabalho apresenta a análise de algumas ferramentas para apoio ao ensino de programação em Portugol (Pseudocódigo) em cursos de graduação que tenham essa matéria, pois, essa matéria é uma das que possuem maior índice de reprovações atualmente nesses cursos. As ferramentas Portugol IDE, Portugol Viana e VisuAlg foram analisadas através de uma aplicação de um checklist e também com a utilização das ferramentas junto aos alunos visando tirar conclusões para verificar qual ferramenta é mais adequada para auxiliar o ensino de algoritmos. Essas ferramentas foram aplicadas aos alunos do 1º ano do curso de Sistemas de Informação do Campus Luiz Meneghel da Universidade Estadual do Norte do Paraná. Antes da aplicação da ferramenta, foram aplicados questionários de verificação das habilidades dos alunos. Após coletar os dados dos questionários para verificar as habilidades dos alunos foram aplicados às três ferramentas na turma do 1º ano de Sistemas de Informação, cada ferramenta com seu respectivo questionário, para levantar as dificuldades dos alunos utilizando as ferramentas, e após foi feita uma análise técnica das ferramentas utilizando os métodos ergonômicos do ergolist e por fim foram feitas duas comparações, uma entre a análise dos alunos e outra entre a análise técnica das ferramentas.

Palavras-chave: Ensino de Algoritmos, ferramentas de apoio ao ensino de algoritmos.

ABSTRACT

This paper presents some analysis tools to support the teaching of programming in Portugol (Pseudocode) in undergraduate courses that have that matters, because this is a matter of having the highest rate of failures in these courses today. Portugol IDE tools, and Viana Portugol VisuAlg were analyzed through an application of a checklist and also using the tools to the students in order to draw conclusions to determine which tool is best suited to assist the teaching of algorithms. These tools have been applied to students of 1st year of Information Systems Campus Luiz Meneghel State University Northern Paraná. Before application of the tool, questionnaires were filled for testing the abilities of students. After collecting data from questionnaires to check students 'skills were applied to three tools in the class of 1st year Information Systems, each with its respective questionnaire tool to raise students' difficulties using the tools, and after it was made a technical analysis tools using the methods of ergonomic ergolist and finally two comparisons were made, an analysis between the students and between other technical analysis tools.

Keywords: Teaching algorithms, tools to support the teaching of algorithms.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1 Tela inicial da ferramenta Portugol IDE.....	22
FIGURA 3.2 Menu da ferramenta Portugol IDE	23
FIGURA 3.3 Tela Inicial da ferramenta Portugol Viana.....	25
FIGURA 3.4 Menu da ferramenta Portugol Viana	26
FIGURA 3.5 Tela Inicial da ferramenta VisuAlg	28
FIGURA 3.6 Menu da esquerda da ferramenta VisuAlg	29
FIGURA 3.7 Menu da direita da ferramenta VisuAlg	29
FIGURA A.1 Nível de conhecimento em algoritmos dos alunos do 1º ano	44
FIGURA A.2 Nível de dificuldade da disciplina de acordo com os alunos do 1º ano.....	45
FIGURA A.3 Nível da importância da disciplina de acordo com os alunos do 1º ano.....	45
FIGURA A.4 Número de vezes que os alunos do 1º ano cursaram a disciplina.....	46
FIGURA A.5 Idade dos alunos do 1º ano	46
FIGURA A.6 Sexo dos alunos do 1º ano	47
FIGURA B.1 Nível de conhecimento em algoritmos dos alunos do 2º ano em diante.....	49
FIGURA B.2 Nível de dificuldades da disciplina de acordo com os alunos do 2º ano em diante.50	
FIGURA B.3 Nível de importância da disciplina de acordo com os alunos do 2º ano em diante.50	
FIGURA B.4 Número de vezes que os alunos do 2º em diante cursaram a disciplina	51
FIGURA B.5 Idade dos alunos dos alunos do 2º ano em diante	51
FIGURA B.6 Sexo dos alunos dos alunos do 2º ano em diante	52
FIGURA C.1 Interface da ferramenta Portugol IDE.....	54
FIGURA C.2 Distribuição dos Menus da ferramenta Portugol IDE.....	55
FIGURA C.3 Tipo de letra utilizada na ferramenta Portugol IDE.....	55
FIGURA C.4 Sugestividade dos ícones da ferramenta Portugol IDE.....	56
FIGURA C.5 Utilidade do Fluxograma da ferramenta Portugol IDE.....	57
FIGURA C.6 Forma escrita do Fluxograma da ferramenta Portugol IDE.....	58
FIGURA C.7 Visualização da variável na monitoria da ferramenta Portugol IDE.....	58
FIGURA C.8 Utilidade do feedback da correção de Erros da ferramenta Portugol IDE.....	59
FIGURA C.9 Utilidade da função passo a passo da ferramenta Portugol IDE.....	59
FIGURA C.10 Facilidade de programar na ferramenta Portugol IDE.....	60
FIGURA C.11 Utilidade do Menu de ajuda da ferramenta Portugol IDE.....	61

FIGURA D.1 Interface da ferramenta Portugal VIANA.....	63
FIGURA D.2 Distribuição dos Menus da ferramenta Portugal VIANA.....	64
FIGURA D.3 Tipo de letra utilizada na ferramenta Portugal VIANA.....	64
FIGURA D.4 Sugestividade dos ícones da ferramenta Portugal VIANA.....	65
FIGURA D.5 Visualização da variável na monitoria da ferramenta Portugal VIANA.....	66
FIGURA D.6 Utilidade do feedback da correção de Erros da ferramenta Portugal VIANA.....	66
FIGURA D.7 Utilidade de função passo a passo da ferramenta Portugal VIANA.....	67
FIGURA D.8 Facilidade de programar na ferramenta Portugal VIANA.....	68
FIGURA D.9 Utilidade do Menu de ajuda da ferramenta Portugal VIANA.....	69
FIGURA E.1 Interface da ferramenta VisuAlg.....	71
FIGURA E.2 Distribuição dos Menus da ferramenta VisuAlg.....	71
FIGURA E.3 Tipo de letra utilizada na ferramenta VisuAlg.....	72
FIGURA E.4 Sugestividade dos ícones da ferramenta VisuAlg.....	72
FIGURA E.5 Visualização da variável na monitoria da ferramenta VisuAlg.....	73
FIGURA E.6 Utilidade do feedback da correção de erros da ferramenta VisuAlg.....	74
FIGURA E.7 Utilidade da função passo a passo da ferramenta VisuAlg.....	74
FIGURA E.8 Facilidade de programar na ferramenta VisuAlg.....	75
FIGURA E.9 Utilidade do Menu de ajuda da ferramenta VisuAlg.....	75

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1 Exemplo de algoritmo na ferramenta Portugol IDE.....	24
QUADRO 2 Exemplo de algoritmo na ferramenta Portugol Viana.....	27
QUADRO 3 Exemplo de algoritmo na ferramenta VisuAlg.....	30
TABELA 1 Comparações entre as ferramentas de acordo com os alunos.....	34
TABELA 2 Comparações entre as ferramentas de acordo com o checklist.....	36
TABELA 3 Análise das ferramentas do módulo Presteza.....	76
TABELA 4 Análise das ferramentas do módulo Agrupamento por localização.....	78
TABELA 5 Análise das ferramentas do módulo Agrupamento por formato.....	79
TABELA 6 Análise das ferramentas do módulo Feedback.....	80
TABELA 7 Análise das ferramentas do módulo Legibilidade.....	82
TABELA 8 Análise das ferramentas do módulo Concisão.....	84
TABELA 9 Análise das ferramentas do módulo Ações Mínimas.....	85
TABELA 10 Análise das ferramentas do módulo Densidade Informacional.....	85
TABELA 11 Análise das ferramentas do módulo Ações Explícitas.....	86
TABELA 12 Análise das ferramentas do módulo Controle do Usuário.....	87
TABELA 13 Análise das ferramentas do módulo Flexibilidade.....	88
TABELA 14 Análise das ferramentas do módulo Experiência do Usuário.....	88
TABELA 15 Análise das ferramentas do módulo Proteção contra erros.....	89
TABELA 16 Análise das ferramentas do módulo Mensagens de erro.....	90
TABELA 17 Análise das ferramentas do módulo Correção de erros.....	91
TABELA 18 Análise das ferramentas do módulo Consistência.....	91
TABELA 19 Análise das ferramentas do módulo Significados.....	92
TABELA 20 Análise das ferramentas do módulo Compatibilidade.....	93

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1	INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO.....	13
2.2	Dificuldades no ensino de algoritmos.....	13
2.2.1	Problemas de natureza didática	14
2.2.2	Problemas de natureza cognitiva	16
2.2.3	Problemas de natureza afetiva	17
2.3	ERGOLIST.....	18
3	DESENVOLVIMENTO.....	21
3.1	FERRAMENTA PORTUGOL IDE.....	21
3.2	FERRAMENTA PORTUGOL VIANA.....	24
3.3	FERRAMENTA VISUALG.....	26
4	COMPARAÇÕES	31
4.1	COMPARAÇÕES ENTRE OS ALUNOS DO 1º ANO COM OS DO 2º ANO EM DIANTE	31
4.2	COMPARAÇÕES ENTRE AS FERRAMENTAS DE ACORDO COM OS ALUNOS.....	32
4.3	COMPARAÇÕES TÉCNICAS ENTRE AS FERRAMENTAS MEDIANTE A CHECKLIST	34
5	CONCLUSÃO.....	39
6	TRABALHOS FUTUROS.....	40
7	REFERÊNCIAS	41
	Apêndice A – Questionário aplicado aos alunos do 1º ano	43
	Apêndice B – Questionário aplicado aos alunos do 2º ano em diante.....	48
	Apêndice C – Questionário Ergonômico da Ferramenta Portugol IDE	53
	Apêndice D – Questionário Ergonômico da Ferramenta Portugol VIANA	62
	Apêndice E – Questionário Ergonômico da Ferramenta VisuAlg	70
	Apêndice F – Questões do Checklists das ferramentas Respondidas	76

1 INTRODUÇÃO

A disciplina de algoritmos é considerada desafiadora para a maioria dos alunos em virtude de possuir alto índice de problemas de aprendizagem, desistências e reprovações (Rodrigues, 2004), sendo assim, nos cursos de graduação da área de Computação, essa disciplina é uma das mais complexas considerando o alto grau de reprovação e desistência, entretanto, ela é fundamental no decorrer de todo o curso pelo motivo de que com essa disciplina que o acadêmico desenvolve pensamento lógico e matemático em programação.

Esse trabalho apresenta a análise ergonômica de algumas ferramentas para dar suporte ao professor no ensino e ao aluno na aprendizagem de programação em Portugol (Pseudocódigo). Atualmente existem muitas ferramentas para apoio a programação, neste trabalho serão objetos de estudo as ferramentas Portugol IDE, Portugol Viana e VisuAlg, pois são ferramentas que visam o auxílio na programação de algoritmos em cursos de graduação em programação.

Primeiramente foi aplicado um questionário para conhecer um pouco das dificuldades dos alunos em programação tendo base um questionário de um trabalho desenvolvido por BORGES (2000), o seu trabalho visa à avaliação de uma metodologia alternativa para a aprendizagem de programação para descobrir as qualidades e defeitos dos softwares em relação à aprendizagem de algoritmos. E após isso foram utilizadas aulas de Programação I para a aplicação das três ferramentas é analisa-las a fundo junto aos alunos através de utilização das ferramentas e questionários feitos por mim tendo como base um trabalho desenvolvido por MANSO, OLIVEIRA e GONÇALO MARQUES (2009). Após foi feito uma análise técnica das ferramentas através do ergolist, pois, o ergolist são varias questões conhecidas e renomadas no meio acadêmico que visam à análise técnica de ferramentas de modo que descubra se a ferramenta possui uma interface homem-computador adequada.

Esse trabalho foi feito pela necessidade de uma ferramenta para dar suporte no ensino de algoritmos, com o intuito de amenizar os problemas como reprova ou um baixo aprendizado e de outros problemas como citam SILVA e RAABE (2005) em seu trabalho. A ideia de aplicar os questionários (Apêndices A e B) e as ferramentas de

apoio de aprendizagem de algoritmos (Portugol IDE, Portugol Viana e VisuAlg) para os alunos do curso de Sistemas de Informação na Universidade Estadual do Norte do Paraná surgiu da necessidade de captar um pouco do nível de conhecimento do indivíduo antes de uma aplicação prática das ferramentas (que serão aplicadas somente para os alunos do 1º ano) para medir a capacidade de aprendizado do indivíduo com as ferramentas e para levantar o índice de reprova na disciplina e também algumas dificuldades que existem no aprendizado da disciplina.

Este trabalho foi desenvolvido, inicialmente, por meio de pesquisa bibliográfica sobre problemas de aprendizagem em programação de Algoritmos, Ferramentas que dão suporte para a aprendizagem de algoritmos e ergonomia de software.

Na etapa seguinte, foram aplicados dois questionários diferentes, um para medir o conhecimento e dificuldades em algoritmos dos alunos do 1º ano e outro para os alunos dos semestres mais avançados para medir dificuldades que tinham na época e qual seu conhecimento atual.

Na próxima etapa foram aplicadas três ferramentas para apoio na aprendizagem de algoritmos a Portugol IDE, Portugol Viana e VisuAlg e após, uma aplicação de um questionário para os alunos verificarem se as ferramentas são ergonomicamente adequadas na visão deles, após foi feito uma análise técnica e ergonômica nas ferramentas utilizando o ergolist para levantar qual ferramenta é a mais adequada para o ensino de algoritmo.

1.1 Organização do Trabalho

O trabalho está dividido em sete capítulos e cinco apêndices, os capítulos são: Introdução, Fundamentação Teórica, Desenvolvimento, Comparações, Conclusão, Trabalhos Futuros e Referências e os apêndices são: Apêndices A, B, C, D, E e F.

A Seção 2 apresenta a Fundamentação Teórica; a subseção 2.1 descreve a importância da informática na educação; na subseção 2.2 traz as variadas dificuldades e problemas no ensino de algoritmos; na subseção 2.3 traz a definição de ergonomia e de cada módulo do checklist aplicado nas ferramentas.

A seção 3 apresenta o Desenvolvimento; a subseção 3.1 apresenta as particularidades da ferramenta Portugol IDE; a subseção 3.2 apresenta as particularidades da ferramenta Portugol VIANA; a subseção 3.3 apresenta as particularidades da ferramenta VisuAlg.

A seção 4 apresenta todas as comparações feitas no trabalho; a subseção 4.1 apresenta as comparações entre os alunos do 1 e 2^o dos questionários dos Apêndices A e B; a subseção 4.2 apresenta as comparações entre os alunos do 1^o ano dos questionários dos Apêndices C, D e E; a subseção 4.3 mostra as comparações feitas entre as três ferramentas utilizando os checklists aplicados nas ferramentas.

A seção 5 apresenta a Conclusão do trabalho.

A seção 6 apresenta os Trabalhos Futuros.

A seção 7 apresenta as referências do trabalho.

O Apêndice A apresenta o questionário feito aos alunos do 1^o ano para levantar suas dificuldades em algoritmos.

O apêndice B apresenta o questionário aplicado aos alunos do 2^o ano em diante para levantar suas dificuldades em algoritmos.

O Apêndice C apresenta o questionário aplicado aos alunos para testarem a ferramenta Portugol IDE.

O Apêndice D apresenta o questionário aplicado aos alunos para testarem a ferramenta Portugol VIANA.

O Apêndice E apresenta o questionário aplicado aos alunos para testarem a ferramenta VisuAlg.

O Apêndice F apresenta as questões de todos os módulos aplicadas as três ferramentas estudadas nesse trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No presente capítulo são abordados, na Subseção 2.1 a importância da Informática na Educação mostrando suas contribuições no ensino de algoritmos; na Subseção 2.2 as Dificuldades no ensino de programação; na subseção 2.3 será abordado o que é ergonomia e o que é o ergolista aplicado nas três ferramentas e a explicação de seus 18 (dezoito) módulos.

2.1 Informática na Educação

De acordo com Levy (Levy, 2001) a informática atualmente não é apenas uma ferramenta de trabalho, está cada vez mais adicionada em nosso dia-a-dia. Toda essa tecnologia traz benefícios tanto para o indivíduo em si quanto para a população em geral (quando usados corretamente), principalmente na educação.

Cada vez mais a educação vem precisando de tecnologias que auxiliam no ensino, e com a ajuda da tecnologia podemos aproveitar o máximo para o ensino de alunos de todas as idades. De acordo com Teixeira e Araujo (2008) o computador tornou-se hoje uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento do indivíduo e a educação deve incorporar essa ferramenta.

A informática na educação traz vários benefícios para o meio educacional, as três ferramentas que serão analisadas nesse trabalho são de grande ajuda no auxílio ao ensino de algoritmos, ajudando tanto o professor quanto aos alunos.

2.2 Dificuldades no ensino de algoritmos

Para Rodrigues (2004) a disciplina de algoritmos tem como objetivo principal capacitar o aluno a desenvolver algoritmos computacionais através do fornecimento dos fundamentos básicos para programação de computadores. Mas para que atinja esse objetivo com qualidade é preciso quebrar algumas barreiras que atrapalham no ensino de algoritmos.

Para Raabe e Silva (2005) existem três tipos de problemas de aprendizagem no ensino e na aprendizagem de programação em algoritmos: problemas de natureza didática, problemas de natureza cognitiva e problemas de natureza afetiva.

2.2.1 Problemas de natureza didática

- **Grandes números de alunos:** Geralmente turmas de algoritmos têm acima de 40 alunos, isso dificulta a avaliação individual do aluno e até mesmo dificulta o professor a aplicar mais trabalhos ou provas durante o ano letivo.

Quando há muitas pessoas na turma de algoritmos, procurar dividir a sala visando mesclar os alunos com conhecimento avançado com os alunos mais iniciantes para que todos aprendam com todos.

- **Dificuldade de o professor compreender a lógica do discente:** quando um discente desenvolve uma lógica para determinado problema de algoritmo se torna difícil para que ele entenda que exista outra lógica, e o professor está disposto a solucionar esse problema, mostrando a melhor lógica para o aluno utilizar em cada tipo de problema.

Outro problema didático é o aluno desenvolver um programa com uma lógica ineficiente, o professor deve mostrar ao aluno a lógica mais eficiente para que o aluno entenda o propósito da utilização da outra lógica.

- **Diferença de experiência ou ritmo de aprendizagem dos alunos:** há alunos que entram no curso sem conhecimento prévio e outros já possuem, nisso há um ritmo de aprendizagem diferente que pode vir a dificultar no ensino da sala como um todo.

Procurar mesclar a sala de modo a buscar o melhor índice de aprendizagem, a metodologia varia de professor para professor, alguns preferem mesclar alunos com grande capacidade junto aos alunos com menos capacidade e outros preferem juntar os alunos com grande capacidade dividindo-os dos alunos com menos capacidade.

- **Pouco uso de monitores da disciplina:** os alunos que têm dificuldades no aprendizado de algoritmos geralmente não procuram os monitores para receber ajuda em algoritmo, mesmo com a divulgação de horários e locais para o atendimento.

O aluno geralmente não procura os monitores ou porque não consegue tempo ou por preguiça mesmo, o que pode acarretar problemas no seu aprendizado, o papel maior é do aluno, o interesse é dele, mas os professores de algoritmo devem incentivar os alunos a procurarem os monitores de modo que todos que possam e têm dúvidas venham até os monitores para saná-las.

- **Ausência de bons materiais:** Mesmo com vários livros de algoritmos em disposição aos alunos, muitos deles não apresentam uma forma de compreensão adequada ao aluno. Geralmente esses livros são usados pelos professores como base para ensino ou para aplicação de exercícios, são poucos os livros que visam o ensino autônomo do discente.

Há muita coisa na internet para se aprender algoritmos, porém deve-se saber exatamente o que estudar, uma boa dica é quando achar um conteúdo interessante que o aluno achar duvidoso envie-o para o professor analisar e dar uma resposta em relação aquele conteúdo para o aluno estudar realmente.

- **Alunos com dúvida em relação ao curso:** Algoritmo é uma disciplina ministrada logo no início do curso, alguns alunos não tem uma compreensão real

do que o curso oferece realmente e acabam descobrindo isso no decorrer do ano letivo, fazendo com que alguns desistam logo no primeiro ano.

Essa é uma questão difícil de se tratar, o aluno com dúvida em relação ao curso pode estar lá por causa das amizades, ou de influências externas. Mas o que pode se fazer é descrever detalhadamente o curso e suas disciplinas, para amenizar esse problema de pessoas que ingressam no curso sem saber exatamente o que irá aprender.

2.2.2 Problemas de natureza cognitiva

- **Alunos sem perfil para solução de problemas:** Muitos alunos não receberam uma educação apropriada para resolução de problemas, isso dificulta muito esse tipo de aluno no início de algoritmos, pois é praticamente tudo relacionado a solução de problemas de lógica.
- **Alunos sem base operatório-formal:** Aparentemente o discente não desenvolve a base para a compressão do raciocínio lógico, que é o raciocínio operatório formal, sem ele o aluno não consegue compreender de modo adequado o raciocínio lógico, no entanto faltam dados empíricos que comprovam essa realidade.
- **Conteúdo sem proximidade com o conteúdo escolar:** A lógica de algoritmos é algo muito novo para a maioria dos discentes, pois no ensino médio não há uma disciplina que vise à lógica, apenas a matemática em si, porém não é muito cobrada essa lógica relacionada a algoritmos, e isso acaba dificultando a aprendizagem.

A universidade é um local para o aluno aprender uma empregabilidade, ele necessita estar ciente que irá aprender conteúdos que são difíceis e ele possui

apenas a base para esse conteúdo, o aluno tem que se dedicar para aprender essas novos conteúdos que irão ser propostos a ele.

2.2.3 Problemas de natureza afetiva

- **Ocasionais:** São problemas ocasionais e pessoais dos alunos que dificultam no aprendizado ou nas explicações do professor. Geralmente alunos no início do curso são Jovens Adultos ou Adolescentes que tendem a ter muitos problemas desse tipo.
- **Constantes:** São problemas de ordem afetiva que acontecem durante o decorrer da disciplina e podem afetar negativamente o aluno, por exemplo: baixo estima, desmotivação, desinteresse pelo conteúdo, insegurança, entre outros.

É necessário estar sempre visando à melhoria continua do ensino de algoritmos, esses e outros problemas vêm dificultando-o. O objetivo desse trabalho é aplicar as ferramentas Portugol Viana, Portugol IDE e VisuAlg com o intuito de conhecer as dificuldades dos alunos e propor possíveis melhorias no ensino de algoritmos.

O trabalho visa a utilização das ferramentas como auxílio, fazendo com que o aluno trabalhe diretamente com o código fonte, podendo compila-lo e descobrir os erros que ele cometeu, ou seja, aprendendo com os seus próprios erros, fazendo-o a pesquisar qual o erro que cometeu. Outro fator importante é que a maioria dos alunos se sentem mais confortáveis programando na máquina em vez de fazer seus códigos em papel.

A questão da lógica e de bons materiais é responsabilidade de cada um, o aluno deve ser responsável pela sua lógica e o professor pelos bons materiais utilizados em sala de aula.

2.3 Ergolist

Nesse presente capítulo será abordado o significado de ergonomia e também os 18 (dezoito) módulos utilizados do checklist nas três ferramentas e quais as suas definições. O checklist aplicado nas ferramentas podem ser encontrados no seguinte link: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/check.htm>

De modo geral, ergonomia é “o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia” (Wisner, apud Fialho & Santos 1995), portanto ergonomia é o estudo que visa identificar as peculiaridades que estão em desacordo com a interação humano-máquina.

Agora serão abordados os 18 (dezoito) módulos do checklist do ergolist.

- **Presteza:** a questão de presteza visa identificar se a ferramenta conduz o usuário durante a interação com o sistema, ou seja se o sistema de janelas e telas são adequados para a navegação entre elas.
- **Agrupamento por Localização:** a questão de agrupamento por localização visa identificar se a distribuição dos itens nas telas condiz com o que realmente deve significar, ou seja, se determinado botão ou janela deveria realmente estar em determinado local para que a interface e as informações não fiquem difícil de ser visualizadas ou entendidas.
- **Agrupamento por Formato:** a questão de agrupamento por formato visa identificar se os formatos dos itens transmitem diferenciadamente o que eles fazem, ou seja, se não possui algum item com formato parecido com outro que possa vim a dificultar o entendimento do usuário.
- **Feedback:** a questão de feedback avalia a resposta da ferramenta com as ações do usuário, ou seja, se a ferramenta retorna uma mensagem para o usuário das ações que necessitam de um feedback.

- **Legibilidade:** a questão de legibilidade verifica se as informações apresentadas na tela do sistema estão apresentadas de forma que o usuário entenda, tanto em posição quanto em sua forma escrita.
- **Concisão:** a questão de concisão verifica o tamanho dos códigos e termos apresentados e os que o usuário insere no sistema, ou seja, se a identificação dos códigos e termos são de acordo para que o usuário entenda e lembre-se caso necessário.
- **Ações Mínimas:** a questão de ações mínimas verifica se o sistema dirige o usuário para que ele utilize o mínimo de esforço em suas tarefas.
- **Densidade Informacional:** a questão de densidade informacional avalia a quantidade de informação apresentada nas telas do sistema.
- **Ações Explícitas:** a questão de ações explícitas verifica se realmente as ações que devem ser controladas pelo usuário do sistema são controladas por ele.
- **Controle do Usuário:** a questão de controle do usuário avalia a possibilidade do usuário controlar a realização das ações, ou seja, se ele pode controlar diálogos sequenciais ou repetitivos do sistema.
- **Flexibilidade:** a questão de flexibilidade verifica se o usuário pode personalizar a apresentação de diálogos ou o menu, de forma a ficar visualmente melhor para ele, pois, cada usuário possui uma visão diferente de posições de botões e diálogos.
- **Experiência do Usuário:** a questão de experiência do usuário avalia se usuários com diferentes níveis de conhecimentos tem possibilidades idênticas para conseguir o que deseja no sistema.

- **Proteção contra Erros:** a questão de proteção contra erros verifica se o sistema oferece opções para que o usuário não cometa erros, principalmente erros fatais como perder dados importantes que não foram salvos.
- **Mensagens de Erro:** a questão de mensagens de erro avalia a qualidade das mensagens de erros enviada ao usuário quando ele se encontra em dificuldades.
- **Correção de Erros:** a questão de correção de erros verifica se o sistema facilita para o usuário corrigir o erro que ele cometeu, visando agilizar o trabalho do usuário e diminuir seu esforço.
- **Consistência:** a questão de consistência avalia se há uma consistência entre as telas e funções, ou seja, se as telas e funções não se modificam quando há mudança de telas, por exemplo a função executar o código fonte na ferramenta Portugol IDE é a mesma função na tela principal quanto na tela de Fluxograma.
- **Significados:** a questão de significados avalia se as denominações são claras, ou seja, se significam algo claro para o usuário de modo a fazer da maneira mais clara possível que ele entenda o que está se querendo dizer.
- **Compatibilidade:** a questão de compatibilidade verifica se o sistema é compatível com o restante de todo o sistema tanto da própria ferramenta, quanto do sistema operacional em execução, fazendo com que as telas não fiquem difíceis de se entender para o usuário de modo a ser compatível com o ambiente em si.

3 DESENVOLVIMENTO

No presente capítulo são abordadas as ferramentas Portugol IDE, Portugol Viana e VisuAlg.

3.1 Ferramenta Portugol IDE

A ferramenta Portugol IDE é um simulador de linguagem algorítmica que visa o apoio às aulas de Introdução a Programação de algoritmos, seu código fonte é aberto e está sob licença GNU. Abaixo na figura 3.1 se pode visualizar a tela inicial do programa.

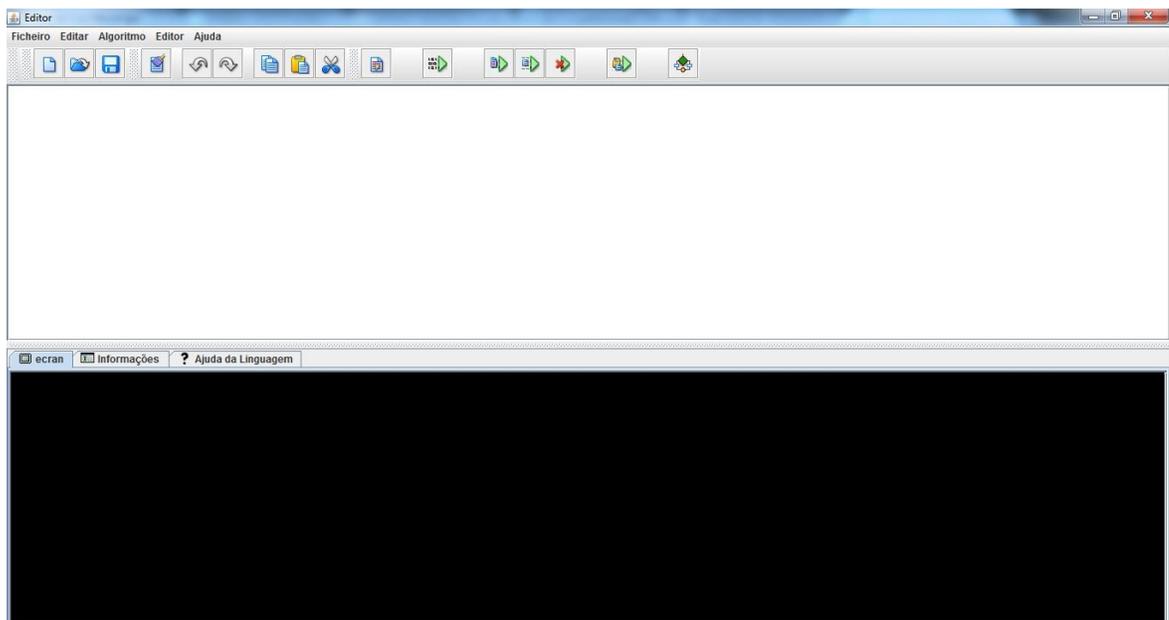


Figura 3.1 – Tela inicial da ferramenta Portugol IDE

O ecran é uma tela para mostrar visualmente os resultados do código fonte que o usuário digitou no campo de texto acima. A ferramenta possui uma parte para ajuda na linguagem de algoritmos mostrando exemplos das principais funções da linguagem, como escrever, enquanto, se, então, entre outras.

Abaixo na figura 3.2 podemos observar as funções disponíveis no Menu.

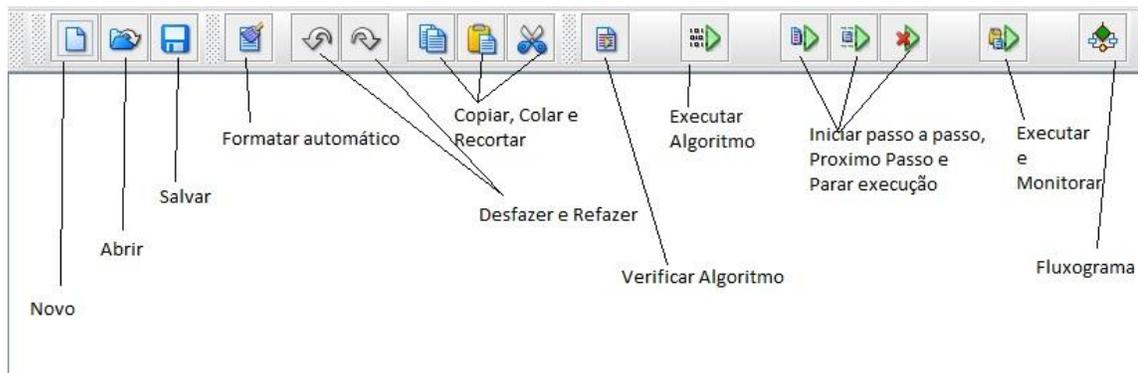


Figura 3.2 – Menu da Ferramenta Portugal IDE

A ferramenta possui funções básicas como, "Novo" para abrir uma nova tela para digitar código fonte, "Abrir" para abrir um código fonte salvo anteriormente, "Salvar" para salvar um arquivo, "Salvar Como" para salvar um arquivo com outro nome ou formato ou modificar o nome, "Desfazer" para desfazer a ultima palavra ou texto digitada no código fonte, "Refazer" para refazer o que foi desfeito, "Copiar" e "Recortar" para copiar ou recortar uma palavra ou texto selecionada respectivamente, e "Colar" para colar o que foi copiado ou recortado.

É possível também indentar o código automaticamente, utilizando a função "Formatar automático".

Na parte do menu para trabalhar com o código fonte tem-se o botão "Verificar" para verificar o código fonte para averiguar se possui algum erro, "Executar" para executar o código fonte, "Iniciar passo a passo" para averiguar o código fonte linha por linha, "Próximo passo" para passar de uma linha para outra quando utilizando a função "Iniciar passo a passo", "Parar execução" para parar a execução do código fonte e "Executar e monitorar" para executar o código fonte linha por linha podendo visualizar o estado das variáveis em todo o processo da execução do código fonte.

A ferramenta possui um local para visualizar os códigos em forma de fluxogramas, é possível abrir a tela de fluxogramas clicando no ultimo botão do menu horizontal, porem há um bug, quando se abre o fluxograma e após retorna para a tela inicial da ferramenta todas as variáveis criadas são duplicadas.

Outros problemas são a rolagem da barra é muito lenta quando usada com o scroll do mouse e não há rótulos nos botões do Menu e a abertura de comandos como por exemplo os códigos (e { não mudam suas cores nem são ressaltados de forma que o usuário percebe onde abre e fecha uma função do programa.

No fluxograma é possível visualizar e criar códigos fontes em forma de figuras geométricas.

A ferramenta possui um editor de fonte de texto para que o usuário possa escolher a cor que ele deseja na escrita e qual a fonte e tamanho desejado.

Abaixo no Quadro 1 um exemplo de algoritmo no programa Portugol IDE.

```
Inicio  
inteiro idade <- 0  
escrever "digite sua idade"  
ler idade  
escrever idade  
Fim
```

Quadro 1 – Exemplo de algoritmo na ferramenta Portugol IDE

Esse exemplo começa com a declaração de uma variável do tipo inteiro atribuindo-a o valor 0 e depois a ferramenta irá abrir uma tela de pergunta para o usuário com a seguinte mensagem “digite sua idade” e a seguir o caractere digitado pelo usuário será lido e armazenado na variável idade, e por fim é mostrado a variável idade. É possível observar que o software destaca as palavras bases da algoritmia, isso ajuda o aluno a entender melhor o que esta ocorrendo no código.

A Ferramenta pode ser encontrada no seguinte link:

<http://www.dei.estt.ipt.pt/portugol/sites/dei.estt.ipt.pt.portugol/node/33>

No Apêndice C pode-se encontrar o questionário e seus resultados da pesquisa de Ergonomia que foi feita junto aos alunos da ferramenta Portugol IDE.

3.2 Ferramenta Portugol Viana

A ferramenta Portugol Viana é bem parecida com a ferramenta Portugol IDE, ela é uma versão diferenciada com algumas diferenças do Portugol IDE, como por exemplo a função de execução e monitoramento é diferenciada do fluxograma do Portugol IDE, ela também é uma ferramenta para apoio ao ensino de Introdução a Programação de linguagem algorítmica. Também possui seu código livre e esta sob a licença GNU. Segue uma imagem da tela inicial da ferramenta.

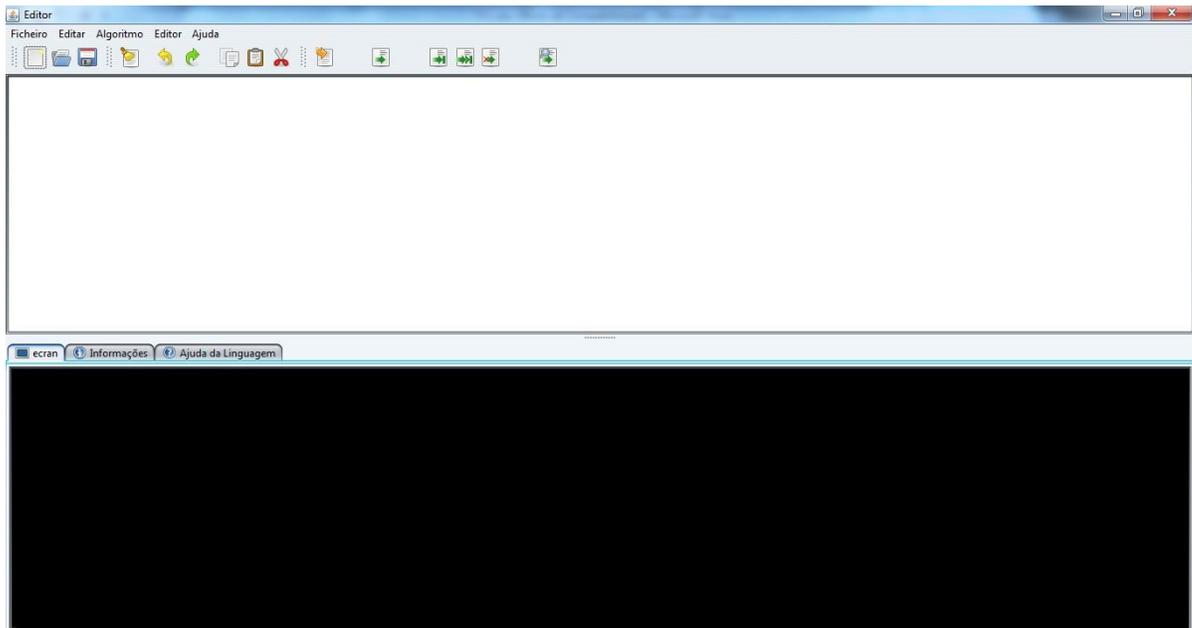


Figura 3.3 – Tela Inicial da ferramenta Portugol Viana

Acima na Figura 3.3 temos a tela de texto toda em branco para digitar o algoritmo e a tela preta que é o ecran, onde é mostrado visualmente todo o processo do algoritmo. Assim como na Portugol IDE, a ferramenta Portugol Viana também possui uma ajuda de linguagem algorítmica com exemplos e explicações.

Na página seguinte na figura 3.4 podemos observar o Menu da ferramenta Portugol Viana.

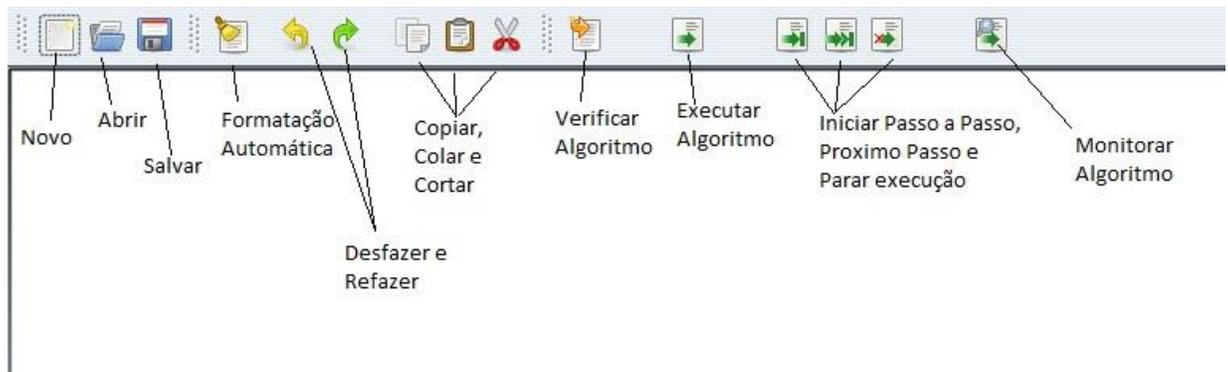


Figura 3.4 – Menu da ferramenta Portugol Viana

A ferramenta possui funções básicas como, "Novo" para abrir uma nova tela para digitar código fonte, "Abrir" para abrir um código fonte salvo anteriormente, "Guardar" para salvar um arquivo, "Guardar Como" para salvar um arquivo com outro nome ou formato ou modificar o nome, "Formatar" para formatar o algoritmo de forma que o algoritmo fique indentado. As opções "Desfazer" e "Refazer" funcionam, mas não muito bem, as vezes elas não fazem o que realmente devem fazer. Existem outras opções também, por exemplo, "Copiar" e "Recortar" para copiar ou recortar uma palavra ou texto selecionada respectivamente, e "Colar" para colar o que foi copiado ou recortado.

Na parte do menu para trabalhar com o código fonte tem-se o botão "Verificar" para verificar o código fonte para averiguar se possui algum erro, porém a ferramenta diz que está verificando o algoritmo mas não retorna nenhuma mensagem, nem mesmo quando o algoritmo possui algum erro. Há outras opções como "Executar" para executar o código fonte, "Iniciar passo a passo" para averiguar o código fonte linha por linha, "Próximo passo" para passar de uma linha para outra quando utilizando a função "Iniciar passo a passo", "Parar execução" para parar a execução do código fonte e "Executar e monitorar" para executar o código fonte linha por linha podendo visualizar o estado das variáveis em todo o processo da execução do código fonte.

Outros problemas são que não é possível utilizar o editor de fonte de texto, que pode-se trocar a cor de palavras chaves, como "inicio", "fim", "escreva" e outras palavras relacionadas a Portugol e também não há mudança de cores nos

comandos (e { e nem são ressaltados de forma que o usuário percebe onde abre e fecha uma função do programa.

Segue um exemplo de algoritmo na ferramenta Portugol Viana.

```

Inicio
    inteiro idade <- 5
    enquanto idade>3 faz
        idade <- idade-1
    fimEnquanto
fim

```

Quadro 2 – Exemplo de algoritmo na ferramenta Portugol Viana

Acima no Quadro 2 inicia-se o programa com uma declaração de variável do tipo inteiro com o valor 5, e a seguir inicia-se um estrutura de repetição com a função de repetir sempre que idade for maior que 3, o loop será feito por 2 vezes e o valor será 3, na terceira repetição a ferramenta verifica que idade não é maior que 3 pois é o próprio 3 e sai da estrutura enquanto e finaliza o algoritmo. Todo esse processo pode ser visualizado passo a passo de modo a facilitar o entendimento do aluno na aba de execução e monitoria. A ferramenta Portugol Viana não possui a representação do código em fluxogramas, nesse quesito a Portugol IDE é superior.

A ferramenta Portugol Viana pode ser encontrada no seguinte link:

<http://sourceforge.net/projects/portugolviana/>

No Apêndice D pode-se encontrar o questionário e seus resultados da pesquisa de Ergonomia que foi feita junto aos alunos da ferramenta Portugol Viana.

3.3 Ferramenta VisuAlg

A ferramenta VisuAlg é diferenciada das Portugol IDE e Portugol Viana pois não segue os padrões das duas, porém o padrão que ela segue é o que o Portugol utiliza, por exemplo, nas ferramentas Portugol IDE e Portugol Viana o comando para escrever algo na tela é “escrever” e no VisuAlg é “escreva” que é o padrão utilizado no

Abaixo na figura 3.6 podemos observar o Menu da esquerda da ferramenta VisuAlg.

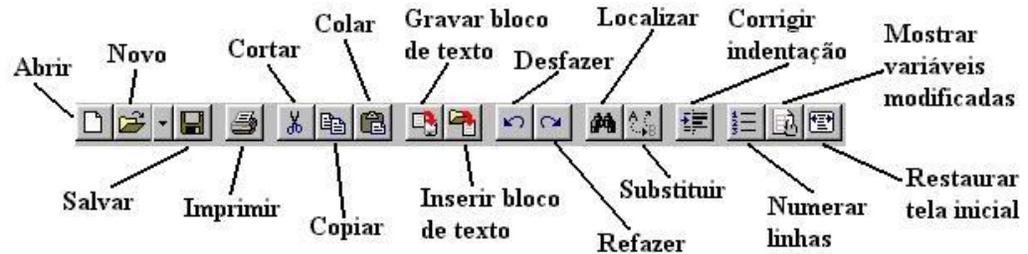


Figura 3.6 – Menu da esquerda da ferramenta VisuAlg

Abaixo na figura 3.7 podemos observar o Menu da direita da ferramenta VisuAlg.

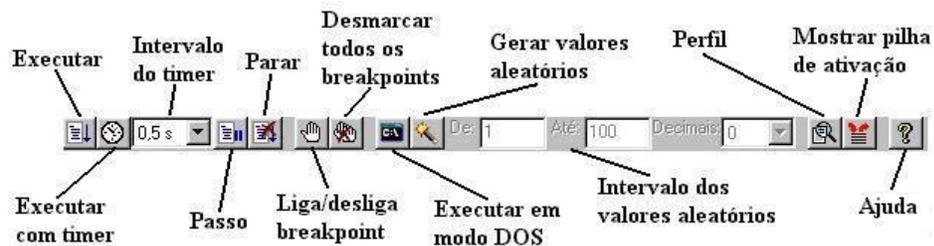


Figura 3.7 – Menu da direita da ferramenta VisuAlg

É possível escolher se o usuário quer que a ferramenta rode o algoritmo no DOS ou na própria ferramenta marcando ou desmarcando a opção “Executar algoritmo no DOS”.

No menu da ferramenta podemos encontrar varias funções básicas como, “Novo” para abrir uma tela em branco para digitar um código fonte, “Salvar” e “Salvar Como” para salvar um arquivo ou salvar um arquivo com nome e destino diferente respectivamente, “Imprimir” para poder imprimir o código fonte, “Cortar”, “Copiar” e “Colar” que Cortam, copiam e colam o código fonte respectivamente, é possível também gravar ou abrir apenas um pedaço de bloco de texto do código fonte, e também desfazer e refazer o que foi feito na ferramenta. É possível localizar e/ou substituir um texto ou palavra dentro da ferramenta por outro texto ou palavra. É possível inserir numero de linhas para acompanhar o código fonte pelas linhas. É

possível também restaurar a tela inicial da ferramenta caso o usuário tenha modificado ela para melhor visualização ou algo parecido.

É possível executar o código fonte normalmente ou com timer que o usuário escolhe em segundos de 0,2s até 5s cada passagem de linha e é possível também colocar breakpoints no código para a execução com timer pare nas linhas que foram selecionadas como breakpoint. Há uma opção para verificar as variáveis modificadas, é uma opção adequada quando se tem um código fonte de grande porte que é difícil de ser controlado visualmente, essa opção mostra na grade de exibição quais variáveis foram modificadas durante a execução e também há uma opção chamada “Perfil” para verificar quantas vezes determinado trecho de código foi executado na execução do programa. Há uma função chamada “Gerar valores aleatórios” que é possível gerar valores aleatórios quando a ferramenta encontra uma função leia, ou seja, livrando o usuário da função de digitar valores, o que facilita em execuções que o usuário deve digitar vários números na mesma execução, por exemplo, em matrizes ou vetores de grande porte.

Há opções também como “corrigir indentação” para corrigir a indentação do código fonte automaticamente e “Mostrar pilha de ativação” que exibe a pilha de subprogramas (funções) ativados num dado momento.

```
algoritmo "calculapi"  
var  
funcao calculapi : real  
var a : real  
inicio  
a<-3.14  
retorne a  
fimfuncao  
inicio  
escreva ("o valor de pi eh:",(calculapi))  
finalgoritmo
```

Quadro 3 – Exemplo de algoritmo na ferramenta VisuAlg

Na página anterior no quadro 3 podemos observar uma utilização do código em português no VisuAlg, nesse programa há uma utilização de um subprograma (função). O programa se inicia até a linha que se identifica uma função, após isso o programa salta para a linha do programa principal e escreve na tela o valor de pi chamando a função calculapi.

A ferramenta VisuAlg pode ser encontrada no seguinte link:
<http://www.baixaki.com.br/download/visualg.htm>

No Apêndice E pode-se encontrar o questionário e seus resultados da pesquisa de Ergonomia da ferramenta VisuAlg realizado junto aos alunos.

4 COMPARAÇÕES

Nesse presente capítulo serão feitas todas as comparações de todo o trabalho. Na subseção 4.1 serão feitas as comparações dos questionários do apêndice A e B, visando comparar os alunos do 1º ano e os do 2º ano em diante para descobrir as suas dificuldades e críticas em relação ao curso que tenham em comum. Na subseção 4.2 serão feitas as comparações dos Apêndices C, D e E, que foram os questionários das três ferramentas estudadas nesse trabalho junto aos alunos, visando comparar as três ferramentas e descobrir qual das três é a mais adequada ao ensino de algoritmos de acordo com os alunos. Na subseção 4.3 serão feitas as comparações dos *checklists* feitos com as três ferramentas estudadas no trabalho, visando descobrir tecnicamente qual ferramenta é mais adequada para se utilizar no auxílio no ensino de algoritmos.

4.1 Comparações entre os alunos do 1º ano com os do 2º ano em diante

A primeira questão dos Apêndices A e B visa descobrir o conhecimento de Algoritmos que os alunos têm. É possível observando as figuras A.1 e B.1 que se encontram nos seus respectivos apêndices que os alunos do 1º possuem um conhecimento básico de algoritmos em sua maioria, em contrapartida os alunos restantes do curso possuem um conhecimento mediano de algoritmos.

A segunda questão dos Apêndices A e B visa descobrir o nível de dificuldade que os alunos consideram que a matéria de algoritmos possui. Observando as figuras A.2 e B.2 que se encontram nos seus respectivos apêndices que os alunos de modo geral consideram a disciplina Mediana ou Difícil.

A terceira questão dos Apêndices A e B visa descobrir quanto o aluno considera a matéria de algoritmos importante para ele. Observando as figuras A.3 e B.3 é possível observar que os alunos de modo geral consideram a disciplina Essencial para a formação ou Importante para a formação.

A quarta questão dos Apêndices A e B visa descobrir quantas vezes o aluno fez a disciplina de programação I. Observando as figuras A.4 e B.4 é possível observar

que os alunos do 1º estão cursando a disciplina pela primeira vez em geral, pois os que participaram são calouros e para os alunos do 2º ano em diante é possível observar uma reprova de 40% nessa disciplina.

A quinta questão visa descobrir o sexo e a idade dos alunos que cursam Sistemas de Informação, é possível observar nas figuras A.5, A.6 e B.5, B.6 que a maioria dos alunos são jovens e homens.

A sexta questão visa levantar algumas dificuldades que os alunos tiveram durante a disciplina de programação I, foram levantadas algumas críticas em comum, como:

- Poucos exemplos;
- Dificuldades professor-aluno;
- Muitos alunos na mesma sala;
- Aluno atrasado em relação a turma;
- Ausência de bons materiais.

4.2 Comparações entre as ferramentas de acordo com os alunos

As ferramentas foram aplicadas para levantar as suas respectivas qualidades e defeitos junto aos alunos mediante questionário. A vantagem de aplicar os questionários para os próprios alunos do 1º ano é que eles sintam a real sensação de programar em uma ferramenta de algoritmos, e baseado nas dificuldades deles analisar como a ferramenta pode ajuda-los nessa programação em algoritmo utilizando os questionários aplicados a cada ferramenta.

Podemos observar na página seguinte na tabela 1 uma média de 1 a 5 entre as três ferramentas sendo que 1 para péssimo, 2 para ruim, 3 para regular, 4 para bom e 5 para ótimo, seguindo a mesma lógica de notas dos questionários.

Questão Analisada	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
Interface do Sistema	4,1	4,4	3,6
Estruturação dos Menus	4,1	4,5	3,7
Tipo de Letra Utilizada	4,5	4,4	4,5
Sugestividade dos Ícones	3,7	4,2	3,5
Fluxograma é útil (apenas para Portugol IDE)	4,4	X	x
Forma da Escrita no Fluxograma(apenas para Portugol IDE)	4,1	X	x
Visualizar Variavel na Monitoria	4,1	4,2	4
Feedback da correção de erros	4	4	4,7
Utilidade da Função Passo a Passo	4,2	3,9	4,1
Facilidade em Programar na Ferramenta	4,2	4,3	3,9
Nível de Ajuda do Menu de Ajuda	4,2	4	3,9

Tabela 1 – Comparações entre as três ferramentas de acordo com os alunos

As ferramentas Portugol IDE e Portugol Viana são bem parecidas, ambas são fáceis de programar e são de simples entendimento, porém as duas não aceitam códigos avançados, por exemplo, funções que a ferramenta VisuAlg aceita e apesar de ser simples e fácil de programar, elas não são padronizadas com o português, apenas a VisuAlg é. Outra equivalência nas duas ferramentas é a fonte que utilizam, elas distinguem muito bem palavras chaves em sua linguagem, facilitando a programação. A ferramenta VisuAlg é mais completa, é possui mais opções que as outras duas ferramentas e por possuir mais opções e funções também possui um menu desorganizado em relação as outras duas ferramentas o que acaba deixando o usuário com muita informação para se utilizar e confundindo-o as vezes.

O que pode ser feito é utilizar a ferramenta VisuAlg diretamente no ensino de algoritmos se o foco for o ensino de algoritmos, pois ela é a que tem a linguagem igual ao português padrão e possui mais funções e opções que as outras duas ferramentas.

4.3 Comparações técnicas entre as ferramentas mediante a checklist

Todas as questões respondidas dos checklists das três ferramentas podem ser encontradas no Apêndice F.

Para a tabela 2 na página seguinte encontra-se três siglas, a sigla “C” refere-se a questões conformes nas ferramentas, ou seja, que a ferramenta está de acordo com o que foi perguntado, para a sigla “NC” refere-se a questões não conformes, ou seja, que a ferramenta não está de acordo com o que foi questionado, e para a sigla “NA” refere-se a questões Não Aplicáveis, ou seja, a ferramenta não aplica ou não é necessário aplicar determinada questão.

	Portugol IDE			Portugol Viana			VisuAlg		
	C	NC	NA	C	NC	NA	C	NC	NA
Presteza	6/17	3/17	8/17	4/17	4/17	9/17	7/17	4/17	6/17
Agrupamento por localização	4/11	0/11	7/11	4/11	0/11	7/11	7/11	0/11	4/11
Agrupamento por formato	7/17	4/17	6/17	7/17	4/17	6/17	6/17	8/17	3/17
Feedback	3/12	8/12	1/12	1/12	10/12	1/12	5/12	7/12	0/12
Legibilidade	14/27	7/27	6/27	14/27	5/27	8/27	15/27	6/27	6/27
Concisão	7/14	1/14	6/14	6/14	0/14	8/14	6/14	1/14	7/14
Ações Mínimas	3/5	1/5	1/5	3/5	1/5	1/5	3/5	1/5	1/5
Densidade Informacional	8/9	1/9	0/9	8/9	1/9	0/9	5/9	4/9	0/9
Ações explícitas	1/4	1/4	2/4	1/4	1/4	2/4	2/4	1/4	1/4
Controle do usuário	4/4	0/4	0/4	3/4	1/4	0/4	0/4	4/4	0/4
Flexibilidade	1/3	2/3	0/3	1/3	2/3	0/3	0/3	3/3	0/3
Experiência do Usuário	2/6	4/6	0/6	2/6	4/6	0/6	2/6	4/6	0/6
Proteção contra erros	2/7	4/7	1/7	2/7	4/7	1/7	4/7	2/7	1/7
Mensagens de erro	3/9	6/9	0/9	0/9	0/9	9/9	3/9	6/9	0/9
Correção de erros	4/5	0/5	1/5	2/5	2/5	1/5	4/5	0/5	1/5
Consistência	7/11	0/4	4/11	3/11	0/11	8/11	2/11	0/11	9/11
Significados	7/12	2/12	3/12	7/12	1/12	4/12	6/12	2/12	4/12
Compatibilidade	4/21	2/21	15/21	4/21	3/21	14/21	7/21	2/21	12/21
Total	87/194	46/194	61/194	72/194	52/194	70/194	84/194	55/194	55/194

Tabela 2 – Comparações entre as ferramentas de acordo com o checklists

Observando a tabela 2 na página anterior podemos concluir que:

A presteza das ferramentas estão de modo geral boas, pois as ferramentas não são precisas de uma condução tão elevada para o usuário pois são simples, porém a VisuAlg possui uma condução de seu usuário mais adequada.

A questão de agrupamento por localização as três ferramentas possuem menus bem distribuídos em suas telas, facilitando para que o usuário encontre o que deseja.

A questão de agrupamento por formato as ferramentas Portugol IDE e Portugol Viana são mais adequadas, por conta de possuírem menos botões no Menu do que a VisuAlg se torna mais fácil de distinguir todos os botões, a ferramenta VisuAlg possui muitos botões e funções diferentes no Menu que as vezes pode confundir o usuário pelo formato dos botões.

A questão de feedback a ferramenta Portugol Viana é muito ruim, ela possui pouco feedback para o usuário e as vezes nada é avisado para o usuário, deixando o usuário confuso, as outras duas ferramentas estão com feedback adequado, porém a VisuAlg possui um feedback de suas ações um pouco melhor.

A questão de legibilidade as três ferramentas estão adequadas nesse quesito, o usuário não será prejudicado quanto a legibilidade das informações.

A questão de concisão as três ferramentas estão adequadas, as identificações que necessitam de atenuação são feitas de modo que o usuário lembre delas quando necessário.

A questão de ações mínimas das três ferramentas são idênticas nas questões aplicáveis, as três ferramentas possuem uma navegação de seus Menus fácil e rápida.

A questão de densidade informacional a única ferramenta que não está de acordo é a VisuAlg, ela possui muita informação desnecessária tanto em seu Menu quanto em suas apresentações textuais.

A questão de ações explícitas e controle do usuário as ferramentas Portugol IDE e Portugol Viana são mais adequadas, pois o sistema deixa o usuário fazer outras funções enquanto o sistema não termina de processar o que foi requisitado enquanto o

VisuAlg não deixa o usuário utilizar outras funções enquanto há um processamento sendo realizado.

A questão de flexibilidade a ferramenta VisuAlg é menos adequada, pois o usuário não pode modificar a posição ou retirar botões dos Menus de acordo com o que ele deseja, já nas outras duas ferramentas é possível modificar a posição botões dos Menus.

A questão de experiência do usuário as três ferramentas estão iguais, elas não apresentam uma linguagem de fácil entendimento para todas as pessoas em geral, pois são ferramentas para um público alvo, ou seja, para pessoas que estão iniciando no aprendizado de algoritmos.

A questão de proteção contra erros a ferramenta VisuAlg é superior, pois ela em sua maioria das vezes não deixa o usuário perder seus dados digitados no software, como por exemplo quando se fecha o programa, há uma mensagem se deseja salvar o que foi feito, na ferramenta Portugol IDE e Viana isso não ocorre.

A questão de mensagens de erro na ferramenta Portugol Viana não ocorre, a ferramenta não oferece nenhuma mensagem de erro para o usuário, as ferramentas Portugol IDE e VisuAlg possuem mensagens de erros com o mesmo valor para o usuário, ou seja, as duas estão de acordo com suas mensagens de erros.

A questão de correção de erros a ferramenta VisuAlg está superior em relação a Portugol IDE (a ferramenta Portugol Viana não possui mensagens de erros) no quesito de correção individual da linha do código fonte com erro, a ferramenta disponibiliza a opção para o usuário corrigir diretamente a linha que possui o erro, enquanto a ferramenta Portugol IDE apenas avisa a linha com erro e o usuário precisa corrigir o erro direto no código fonte.

A questão de consistência apenas a ferramenta Portugol IDE é questionada, pois nas ferramentas Portugol Viana e VisuAlg não possuem trocas de telas significativas que possam ferir a consistências de seus botões e funções, a ferramenta Portugol IDE possui uma consistência adequada, fazendo com que suas funções sejam as mesmas nas trocas de telas do sistemas.

Na questão de significados as três ferramentas estão de acordo, as denominações encontradas nas ferramentas refletem o que realmente são para o usuário final.

A questão de compatibilidade as três ferramentas são relativamente iguais, porem a VisuAlg possui um ganho no quesito de possuir não apenas um botão de validação, mas um botão de validação e outro de anulação, o que não ocorre nas outras duas ferramentas.

Podemos observar que a ferramenta Portugol Viana é inadequada para a utilização como aprendizado de acordo com as comparações feitas e a ferramenta VisuAlg possui uma leve vantagem em relação a Portugol IDE em relação aos testes feitos, porem se pensarmos em vantagens no aprendizado a VisuAlg é melhor, pois é a única que implementa o padrão oficial do Portugol, e possui varias funções boas discutidas no capítulo de desenvolvimento na subseção 3.3.

5 CONCLUSÃO

As três ferramentas são para auxiliar no ensino de algoritmo, portanto é recomendado a presença do professor para auxiliar o aluno.

Com base nos resultados obtidos no questionário para levantar as dificuldades dos alunos do 1º ano em programação (apêndice A), é possível observar que a maioria dos alunos não possuem conhecimentos em algoritmos ou possuem pouco conhecimento em algoritmos quando se inicia no curso, o que pode ser feito para estimularem mais os alunos nessa disciplina é a aplicação de aulas de reforço em lógica e na própria programação, incentivar os alunos a procurarem mais os orientadores da disciplina.

Com base nos resultados obtidos com as três ferramentas e seus respectivos questionários aplicados aos alunos e nas análises técnicas feitas através de checklists aplicados a elas nota-se que a ferramenta VisuAlg é superior por possuir mais recursos e a linguagem mais próxima do Portugol original do que as ferramentas Portugol IDE e Portugol Viana, portanto, caso o foco da disciplina seja o ensino de Portugol e não uma linguagem de programação específica (Java, C, entre outras) é adequado utilizar a ferramenta VisuAlg.

6 TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, sugere-se que sejam aprimoradas as ferramentas para a programação em Portugol, principalmente no quesito de feedback de erros e a função do fluxograma ou que sejam criadas novas ferramentas pois as ferramentas que foram analisadas possuem alguns problemas ainda e podem melhorar.

7 REFERÊNCIAS

RODRIGUES Jr., M. C. **Experiências positivas para o ensino de algoritmos.**

Disponível em:

<<http://www.uefs.br/erbase2004/documentos/weibase/Weibase2004Artigo001.pdf>>.

Acesso em: jun. 2012.

LUÍS ALICE RAABE, André; MARQUES CARVALHO da SILVA, Júlia. **Um ambiente para Atendimento as Dificuldades de Aprendizagem de Algoritmos.** Disponível em:

< http://www.unisinos.br/_diversos/congresso/sbc2005/_dados/anais/pdf/arq0027.pdf>.

Acesso em: mai. 2012.

MANSO, António; OLIVEIRA, Luís; GONÇALO MARQUES, Célio. **Ambiente de aprendizagem de algoritmos – Portugal IDE.** Disponível em:

<<http://orion.ipt.pt/~manso/papers/2009/Portugol%20Challenges2009.pdf>> Acesso em: mai. 2012.

MORGADO de SOUZA, Cláudio. **VisuAlg – Ferramenta de Apoio ao Ensino de Programação.** Disponível em:

<http://www.uss.br/web/revista_informativo4/ArtigoVisuAlgSOUZA.pdf>. Acesso em:

mai. 2012.

SCHUBERT VARGAS, Karly; MARTINS, Joyce. **Ferramenta para Apoio ao Ensino de Introdução a Programação.** Disponível em:

<<http://www.inf.furb.br/seminco/2005/artigos/107-vf.pdf>>. Acesso em abr. 2012.

VIEIRA da ROCHA, Heloísa, **Representações computacionais auxiliares ao entendimento de conceitos de programação.** Disponível em:

<<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/arquivos/YYpNI0ftkr>>. Acesso em: jun. 2012.

BORGES, M. A. F. CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. **Avaliação de uma Metodologia Alternativa para a Aprendizagem de Programação.** Anais. Florianópolis: SBC, 2000. Acesso em jul. 2012
Instituto Politécnico de Tomar. Departamento de Engenharia Informática. **Ferramenta Portugol IDE.** Disponível em: < <http://www.dei.estt.ipt.pt/portugol/node/33>>. Acesso em: jun. 2012.

Geeknet Incorporation. **Ferramenta Portugol Viana.** Disponível em: <<http://sourceforge.net/projects/portugolviana/>>. Acesso em jun. 2012.

Baixaki. **Ferramenta VisuAlg.** Disponível em: <<http://www.baixaki.com.br/download/visualg.htm>>. Acesso em set. 2012.

TEIXEIRA, Núbia Poliane Cardoso; ARAUJO, Alberto Einstein Pereira de. **INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO: UMA REFLEXÃO SOBRE NOVAS METODOLOGIAS.** Disponível em: < <http://www.hipertextus.net/volume1/artigo13-nubia-alberto.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2012.

Ergolist: **Módulo Checklist,** 2011. Disponível em: <<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/check.htm>>. Acesso em: 01 dez. 2012

FIALHO & SANTOS. **Manual de análise ergonômica no trabalho.** Curitiba: Gênese, 1995.

Apêndice A – Questionário aplicado aos alunos do 1º Ano

Questionário para levantamento de dificuldade em aprendizado de programação em Portugol para alunos do 1º Ano

1- Qual seu conhecimento atual de desenvolvimento de Algoritmos?

- a) Básico
- b) Intermediário
- c) Avançado

2- Como você considera seu nível de dificuldade?

- a) Muito Fácil
- b) Fácil
- c) Mediana
- d) Difícil
- e) Muito Difícil

3- Como você considera essa disciplina:

- f) Essencial para a formação
- g) Importante para a formação
- h) Pouco importante para a formação
- i) Nenhum pouco importante para a formação

4- Quantas vezes você fez a disciplina de programação I?

__ __ Vezes

5- Qual sua idade e sexo?

Idade: ()

Sexo (M ou F): ()

6- Quais dessas dificuldades você considera que passou ou está passando pela disciplina:

- | | |
|---|------------------------------------|
| () Poucos exemplos | () Muitos alunos na mesma sala |
| () Local inadequado para avaliações | () Dificuldades professor-aluno |
| () Ausência de bons materiais | () Poucos ou nenhum monitor |
| () Atrasado em relação ao resto da turma | () Outros: _____ |

Foram coletados 17 (dezessete) questionários na turma do 1º ano de Sistemas de informação. As perguntas visam levantar dados para conhecer um pouco sobre o nível de conhecimento e algumas de suas dificuldades e as suas críticas em relação à disciplina de algoritmos.

Os resultados dos 17 questionários foram os seguintes:

A figura A.1 abaixo (resultado da questão 1) mostra que mais da metade dos alunos possuem um conhecimento básico de algoritmos.

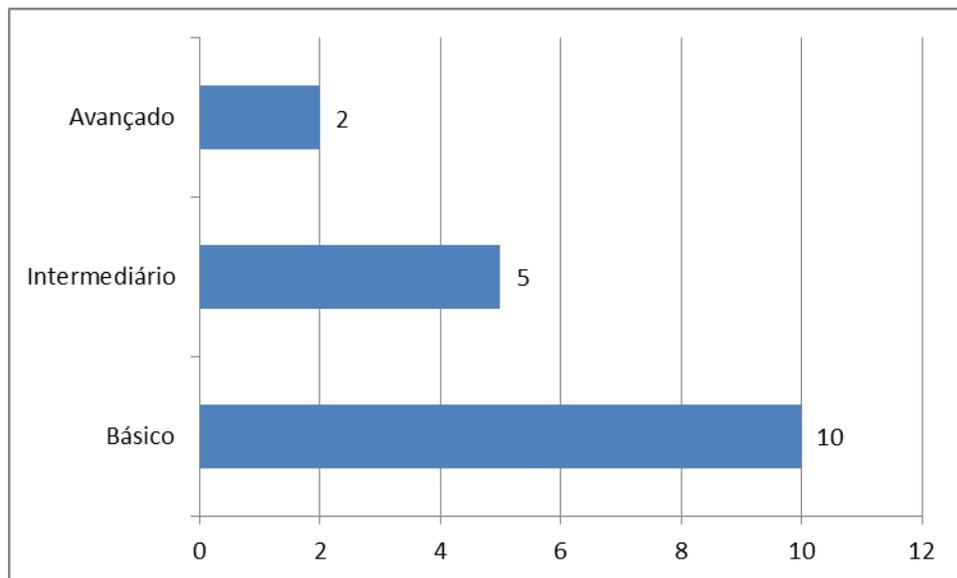


Figura A.1 – Nível de conhecimentos em algoritmos dos alunos do 1º ano

A figura A.2 abaixo (resultado da questão 2) mostra que mais da metade não considera a disciplina como Fácil.

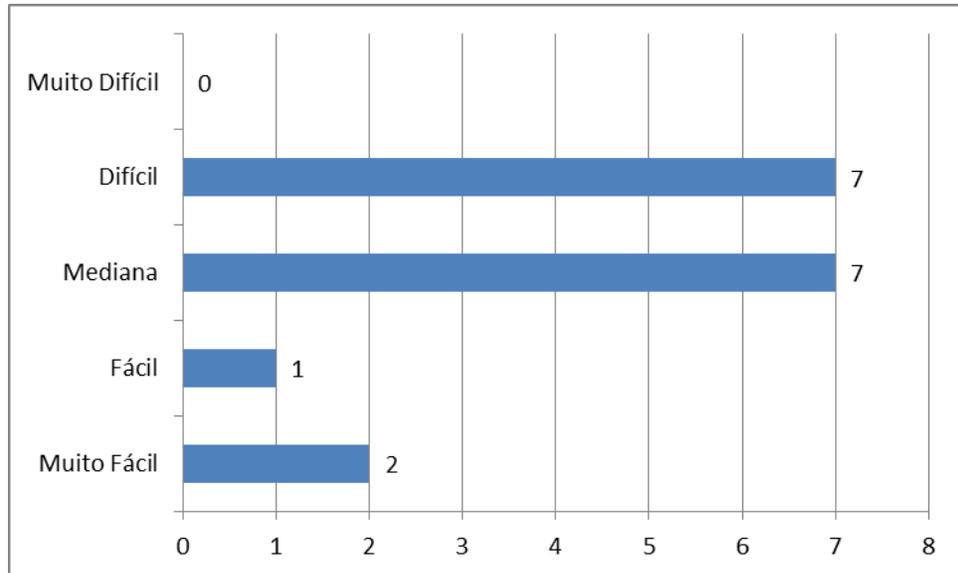


Figura A.2 – Nível de dificuldade da disciplina de acordo com os alunos do 1º ano

A figura A.3 abaixo (resultado da questão 3) mostra que praticamente todos os alunos marcaram que a disciplina é de grande importância para a formação.

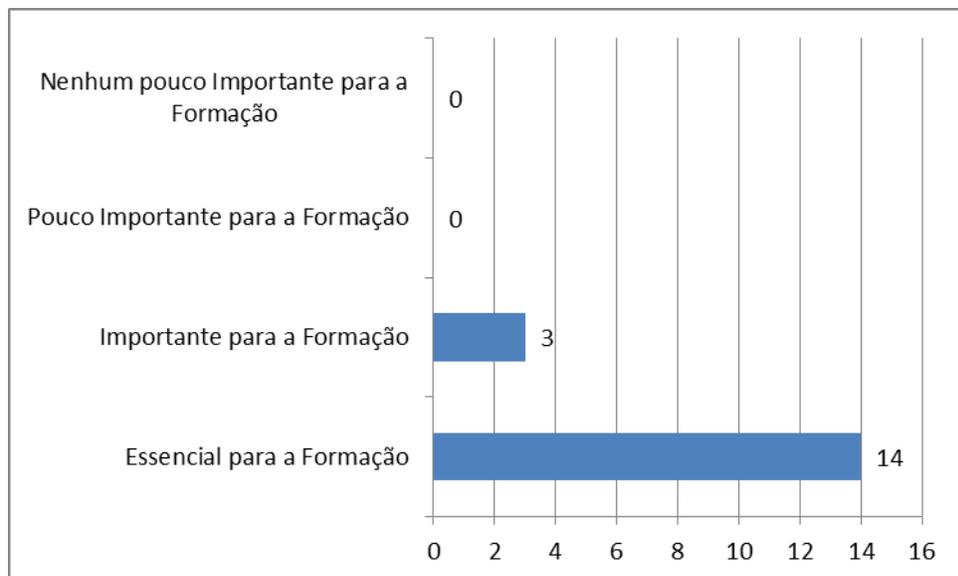


Figura A.3 – Nível de importância da disciplina de acordo com os alunos do 1º ano

A figura A.4 abaixo (resultado da questão 4) mostra que a maioria dos alunos questionados estão cursando a disciplina pela primeira vez.

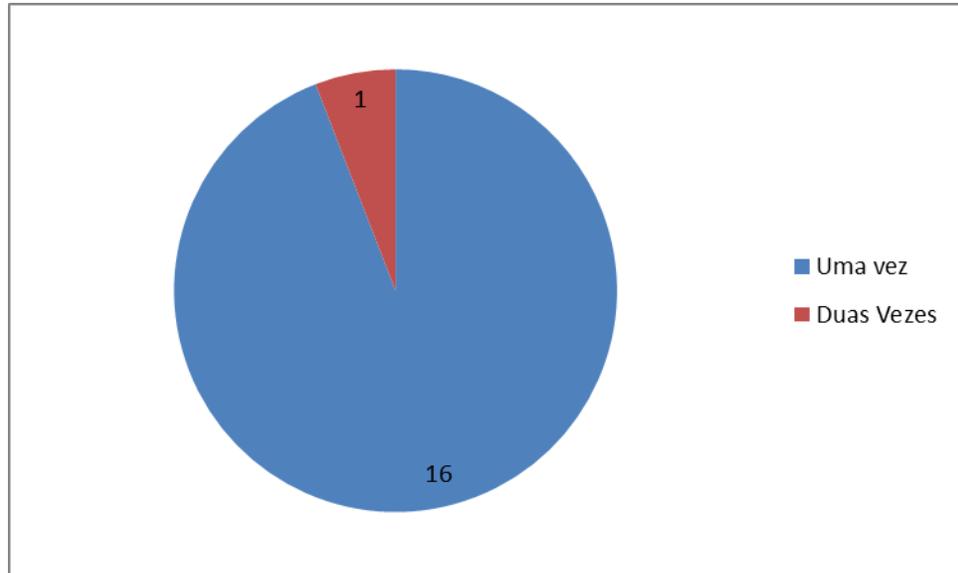


Figura A.4 – Número de vezes que os alunos do 1º ano cursaram a disciplina

A figura A.5 abaixo (resultado da questão 5) mostra a idade dos alunos que participaram do questionário.

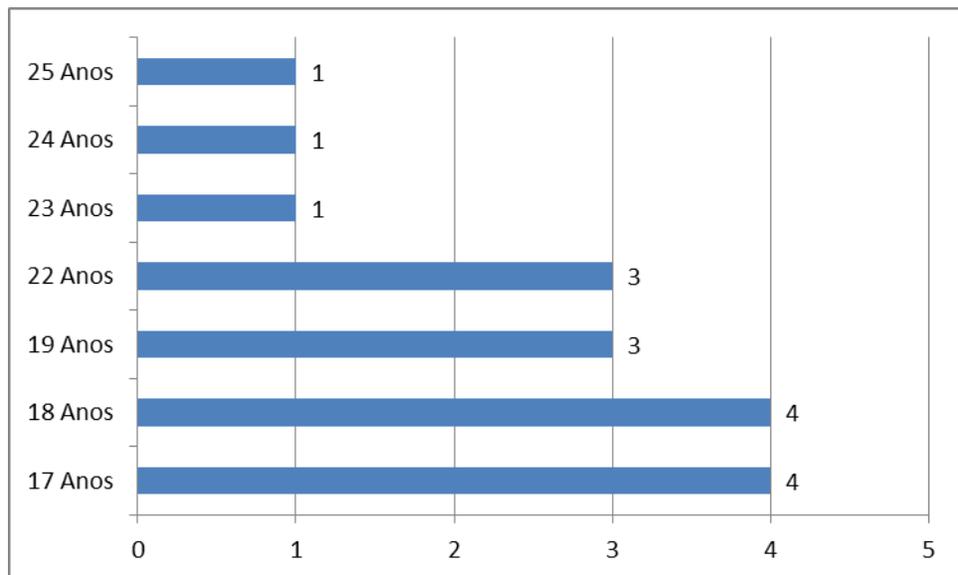


Figura A.5 – Idade dos alunos do 1º ano

A figura A.6 abaixo (resultado da questão 5) mostra o sexo dos alunos que participaram do questionário.

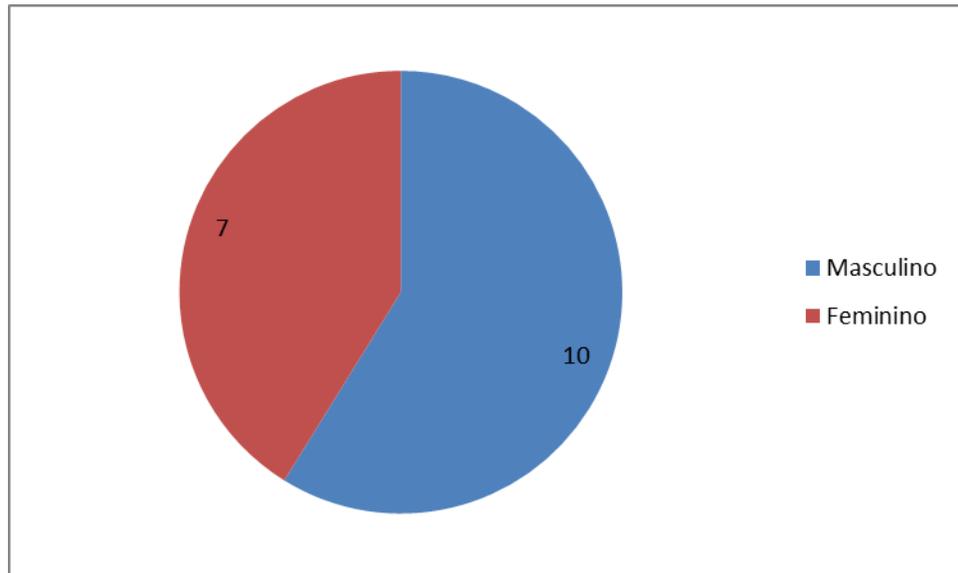


Figura A.6 – Sexo dos alunos do 1º ano

A questão nº6 visa descobrir as dificuldades dos alunos com a disciplina de algoritmos, foi descoberto varios resultados:

- Poucos ou nenhum monitor (3 alunos);
- Dificuldade para entender a Lógica (3 alunos);
- Poucos exemplos (2 alunos);
- Atrasado em relação a turma (2 alunos);
- Ausência de bons materiais (2 alunos);
- Muitos alunos na mesma sala (1 aluno);
- Dificuldades professor-aluno (1 aluno).

O que se pode observar no 1º ano os alunos em sua maioria consideram a matéria de algoritmos desafiadora, porem essencial para a formação, e apenas uma minoria possui um conhecimento avançado sobre tal disciplina.

Apêndice B – Questionário aplicado aos alunos do 2º em diante

Questionário para levantamento de dificuldade em aprendizado de programação para alunos do Curso todo com exceção do 1º Ano.

1- Qual seu conhecimento atual de desenvolvimento de Algoritmos?

- a) Básico
- b) Intermediário
- c) Avançado

2- Quando você cursou a disciplina de Programação I, como você considera seu nível de dificuldade?

- a) Muito Fácil
- b) Fácil
- c) Mediana
- d) Difícil
- e) Muito Difícil

3- Como você considera essa disciplina:

- a) Essencial para a formação
- b) Importante para a formação
- c) Pouco importante para a formação
- d) Nenhum pouco importante para a formação

4- Quantas vezes você fez a disciplina de programação I?

_____ Vezes

5- Qual sua idade e sexo?

Idade: ()

Sexo (M ou F): ()

6- Aponte as principais dificuldades que você enfrentou ao cursar esta disciplina:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Poucos exemplos | <input type="checkbox"/> Muitos alunos na mesma sala |
| <input type="checkbox"/> Local inadequado para avaliações | <input type="checkbox"/> Dificuldades professor-aluno |
| <input type="checkbox"/> Ausência de bons materiais | <input type="checkbox"/> Poucos ou nenhum monitor |
| <input type="checkbox"/> Atrasado em relação ao resto da turma | <input type="checkbox"/> Outros: _____ |

Foram coletados 38 (trinta e oito) questionários nas turmas do 2º ano, 5º, 6º, 7º e 8º Semestre de Sistemas de Informação. As perguntas visam conhecer um pouco das dificuldades que os alunos passaram quando fizeram a disciplina de Algoritmos e o que eles consideram que poderia ter sido melhor para que a disciplina pudesse ser melhor na opinião deles. Os resultados dos 38 questionários foram os seguintes:

A figura B.1 abaixo (resultado da questão 1) mostra que a maioria dos alunos fica entre conhecimento Básico e Intermediário, mesmo estando em semestres avançados são poucos que possuem conhecimento avançado em Pseudocódigo.

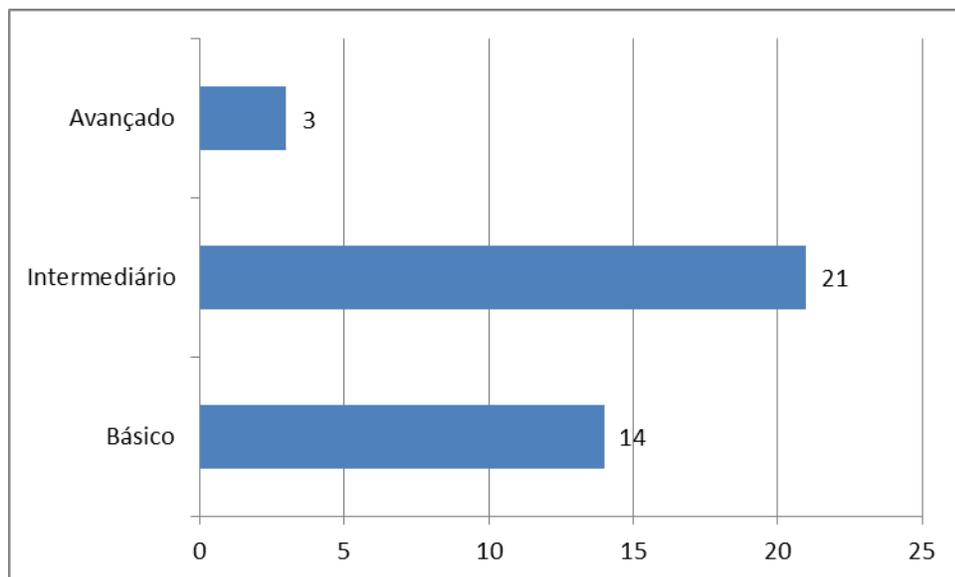


Figura B.1 – Nível de conhecimentos em algoritmos dos alunos do 2º ano em diante

Abaixo na figura B.2 (resultado da questão 2) é possível observar que a maioria dos alunos consideram a disciplina de algoritmos como mediana de acordo com sua dificuldade.

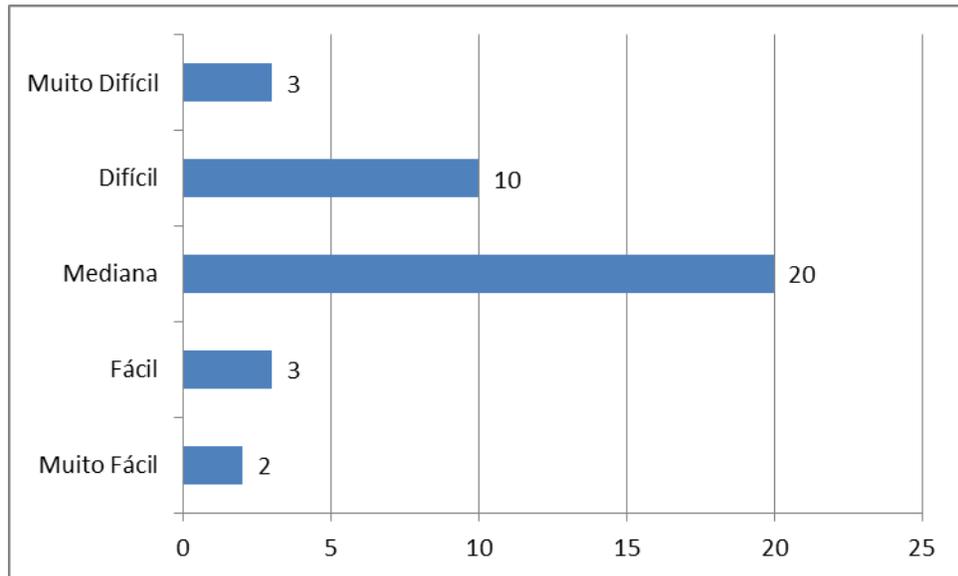


Figura B.2 – Nível de dificuldade da disciplina de acordo com os alunos do 2º ano em diante

A figura B.3 abaixo (resultado da questão 3) mostra que a grande maioria dos alunos questionados considera a disciplina essencial e importante para a formação.

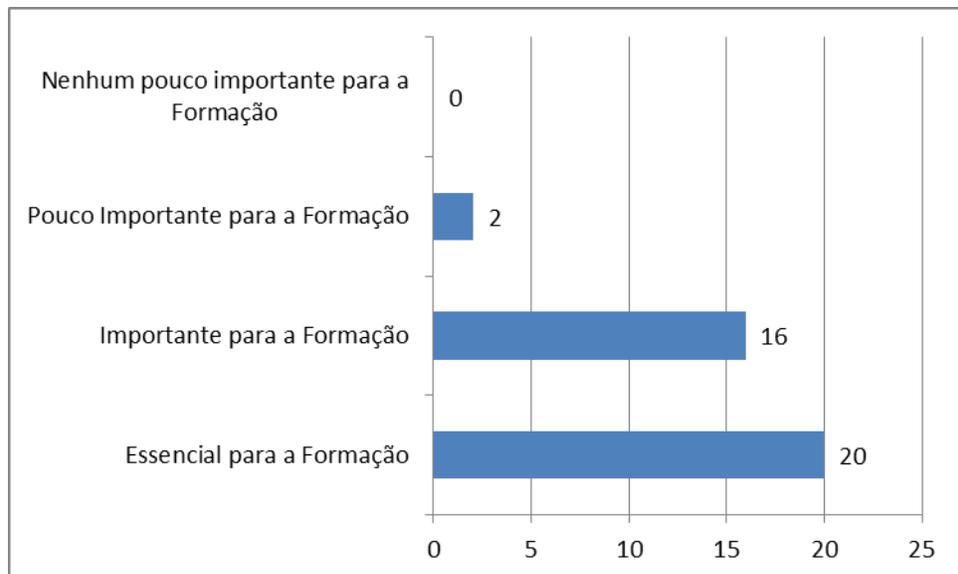


Figura B.3 – Nível de importância da disciplina de acordo com os alunos do 2º ano em diante

A figura B.4 abaixo (resultado da questão 4) é sobre quantas vezes o aluno fez a disciplina de algoritmo, observa-se que houve uma repova de 40% pela média.

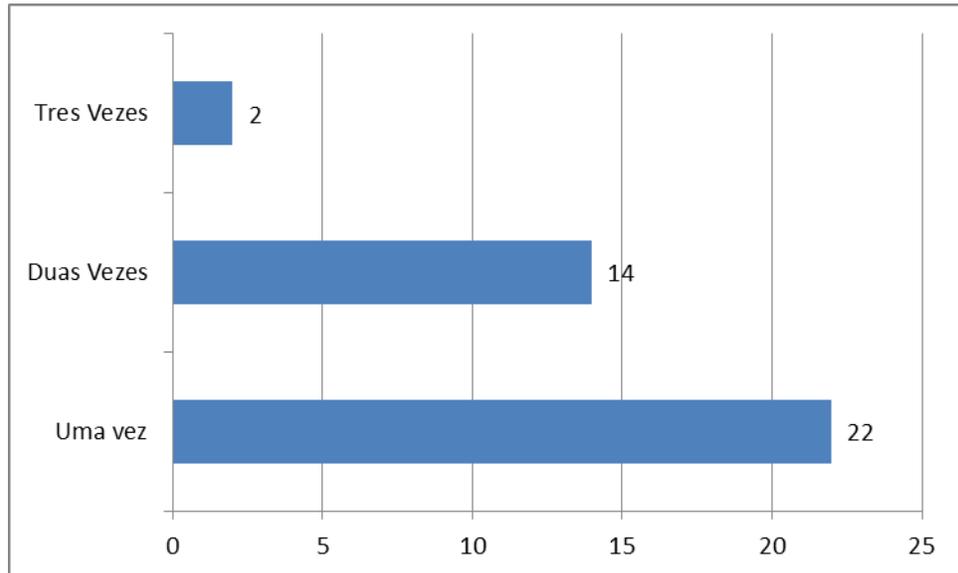


Figura B.4 – Número de vezes que os alunos do 2º em diante cursaram a disciplina

A figura B.5 abaixo (resultado da questão 5) mostra a idade do aluno, é possível verificar que a maioria gira em torno de 21 anos de idade.

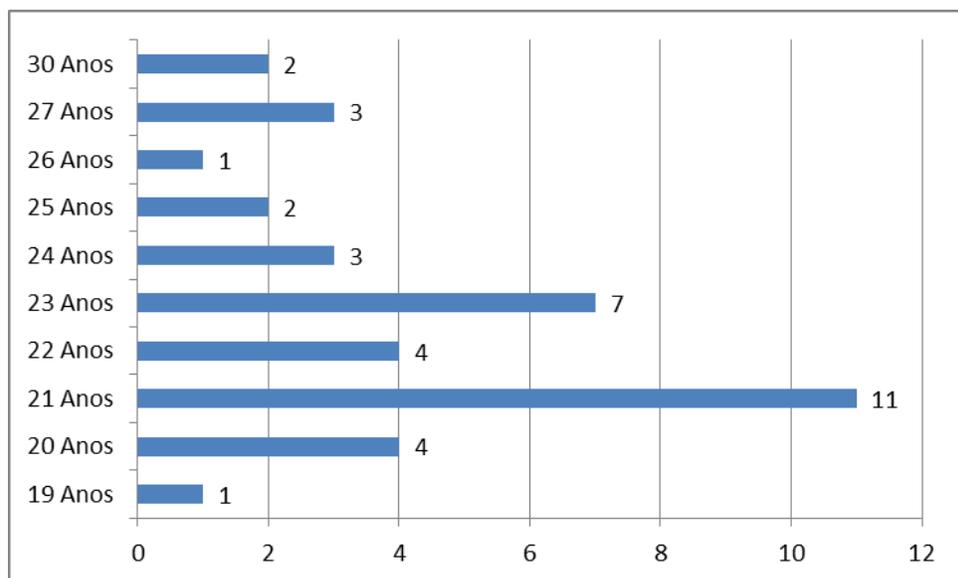


Figura B.5 – Idade dos alunos do 2º ano em diante

A figura B.6 abaixo (resultado da questão 5) mostra o sexo do aluno, é possível verificar que a maioria dos alunos são do sexo masculino.

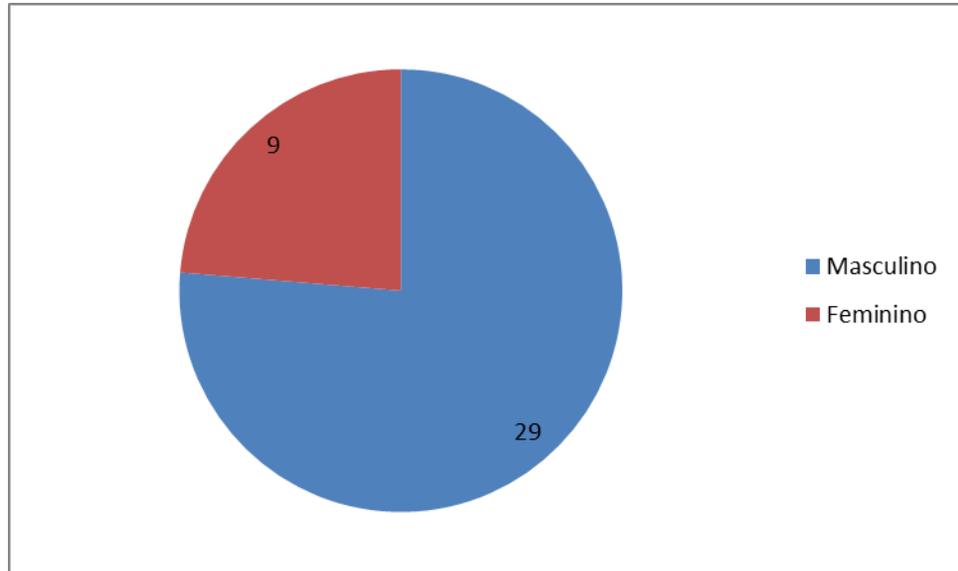


Figura B.6 – Sexo dos alunos do 2º ano em diante

A pergunta nº6 visa encontrar as dificuldades que os alunos passaram na disciplina de algoritmos e as dificuldades que os alunos relataram quando estudaram no 1º semestre na cursando a disciplina de algoritmos foram as seguintes:

- Poucos exemplos (13 alunos);
- Ausência de bons materiais (12 alunos);
- Muitos alunos na mesma sala (11 alunos);
- Dificuldades professor-aluno (22 alunos);
- Poucos ou nenhum monitor (17 alunos);
- Atrasado em relação ao resto da turma (5 alunos);
- Professor incapacitado (3 alunos);
- Local inadequado para avaliações (2 alunos);
- Professor só aceitava algoritmos idênticos aos dela, mesmo existindo lógicas diferentes (1 aluno).

Em resumo os alunos do curso de Sistemas de Informação são em sua maioria homens e consideram a disciplina de algoritmos como Difícil e Essencial.

Apêndice C – Questionário Ergonômico da Ferramenta Portugol IDE

Questionário de análise do software Portugol IDE:

As notas são de 1 a 5 sendo que 1 para péssimo e 5 para ótimo e no final faça comentários sobre a ferramenta se desejar.

- 1) Qual sua nota para a Interface geral do Software: ___
- 2) Qual sua nota para a Estruturação dos Menus:___
- 3) Qual sua nota para o Tipo de Letra utilizada no software:___
- 4) Os Ícones são sugestivos?:___
- 5) O Fluxograma é útil?:___
- 6) Qual sua nota para a forma Escrita do Fluxograma:___
- 7) Na monitoria a visualização do estado das variáveis é adequada?:___
- 8) O feedback da correção de erros é útil?:___
- 9) A função passo a passo é útil?:___
- 10) É fácil programar na linguagem da ferramenta?:___
- 11) O menu ajuda na linguagem realmente ajuda?:___

Comentários:

Todas as questões dos apêndices C,D e E possuem notas de 1 a 5 em seus gráficos, sendo que 1 para péssimo, 2 para Ruim, 3 para Regular, 4 para Bom e 5 para Ótimo.

Foram coletados 11 (onze) questionários de análise do software Portugol IDE.

A figura C.1 abaixo (resultado da questão 1) mostra o quão boa é a interface do software de acordo com os alunos, e observa-se que os alunos aprovam a interface do software.

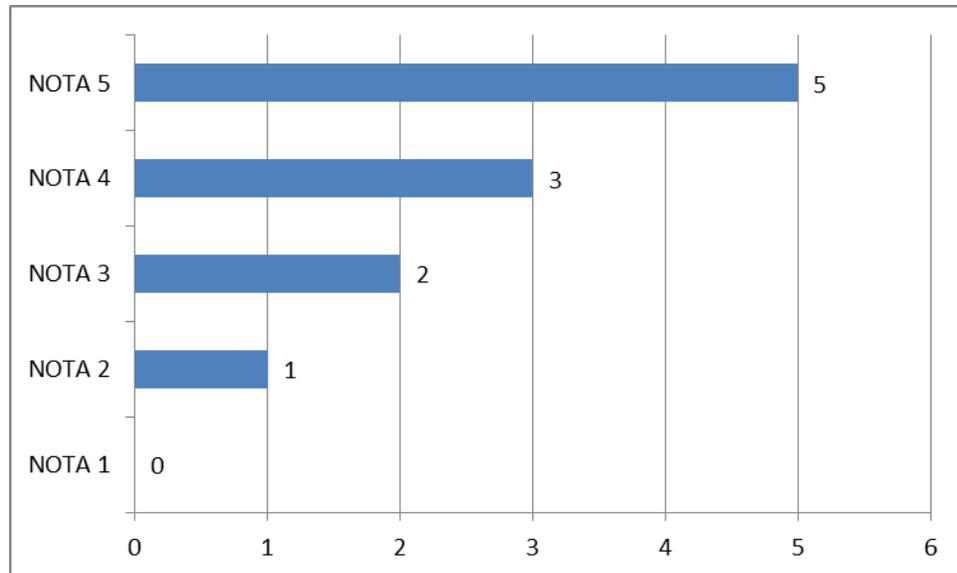


Figura C.1 – Interface da ferramenta Portugol IDE

Na figura C.2 na próxima página (resultado da questão 2) foi analisado como os menus da ferramenta estão colocados de modo a facilitar a navegação no software em geral.

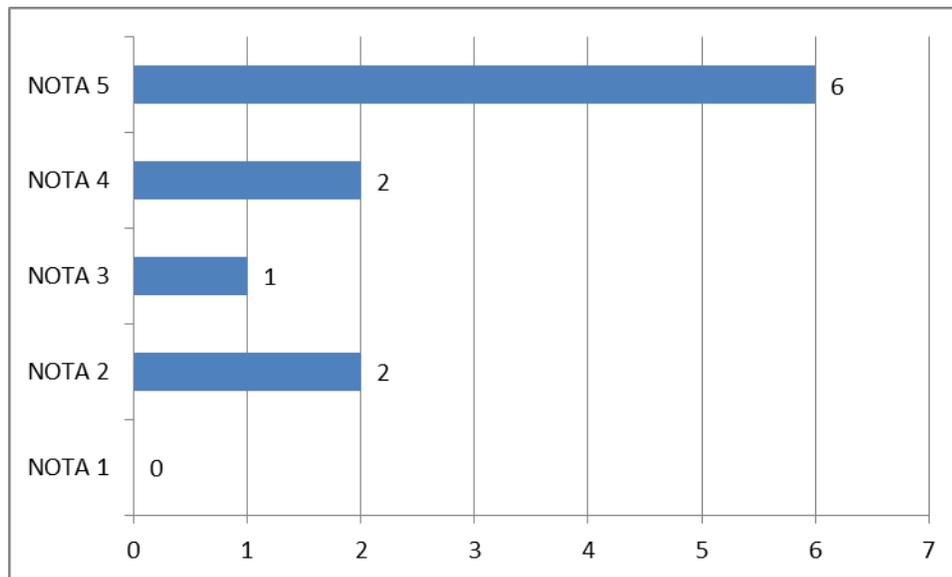


Figura C.2 – Distribuição dos Menus da ferramenta Portugal IDE

Podemos observar acima na Figura C.2 que a maioria dos alunos aprovaram a posição dos menus do sistema.

Na figura C.3 abaixo (resultado da questão 3) foi questionado se o tipo da letra que o software utiliza é adequado para entender visualmente.

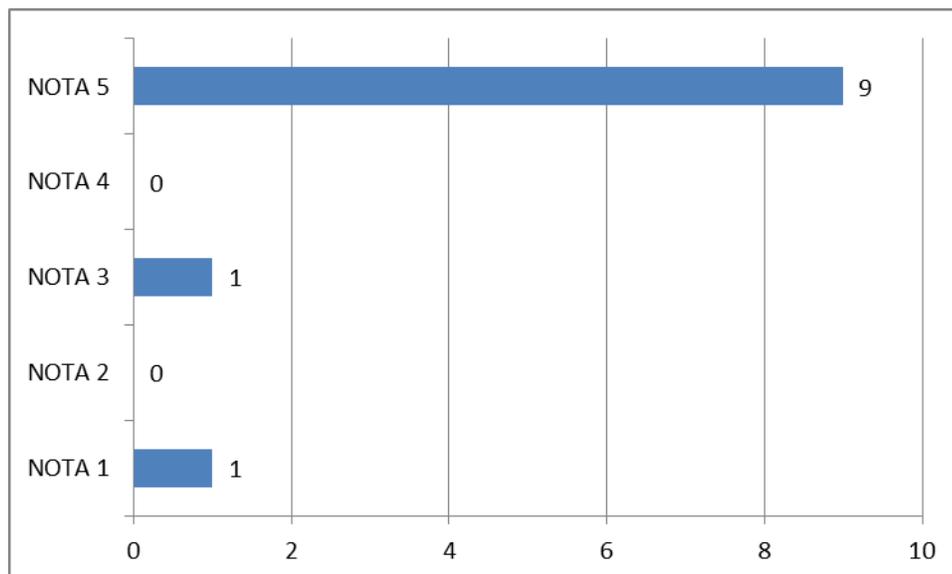


Figura C.3 – Tipo de letra utilizada na ferramenta Portugal IDE

Podemos observar na Figura C.3 na página anterior que os usuários aprovaram o tipo de letra, mostrando que o sistema é de fácil entendimento em sua caligrafia.

Na figura C.4 abaixo (resultado da questão 4) foi questionado se os ícones são sugestivos, ou seja, se o desenho dos ícones refletem ao que realmente fazem.

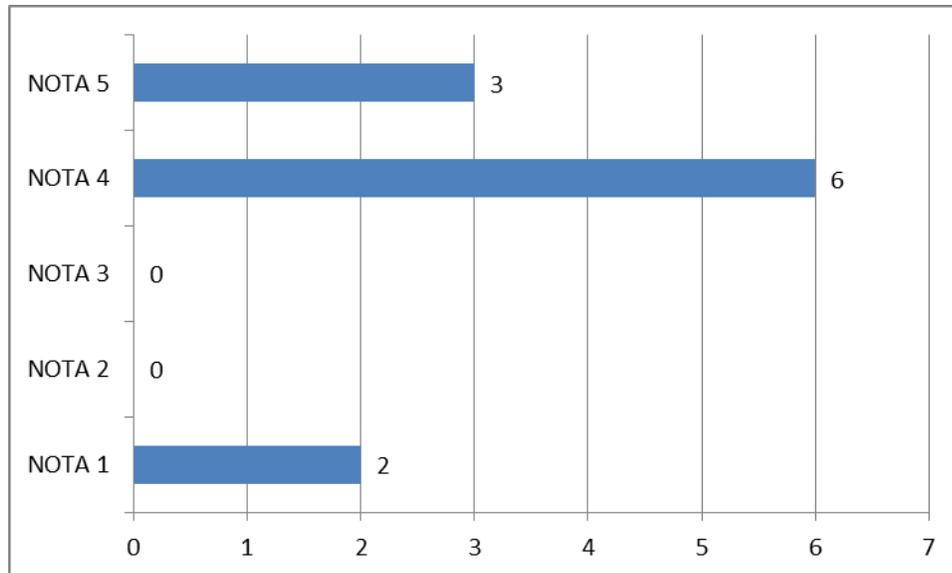


Figura C.4 – Sugestividade dos ícones da ferramenta Portugal IDE

Podemos observar na figura C.4 que algumas pessoas marcaram que os ícones não são nenhum pouco sugestivos, porém a maioria marcaram que são sugestivos.

Na figura C.5 na página seguinte foi questionado se o fluxograma da ferramenta Portugal IDE é útil.

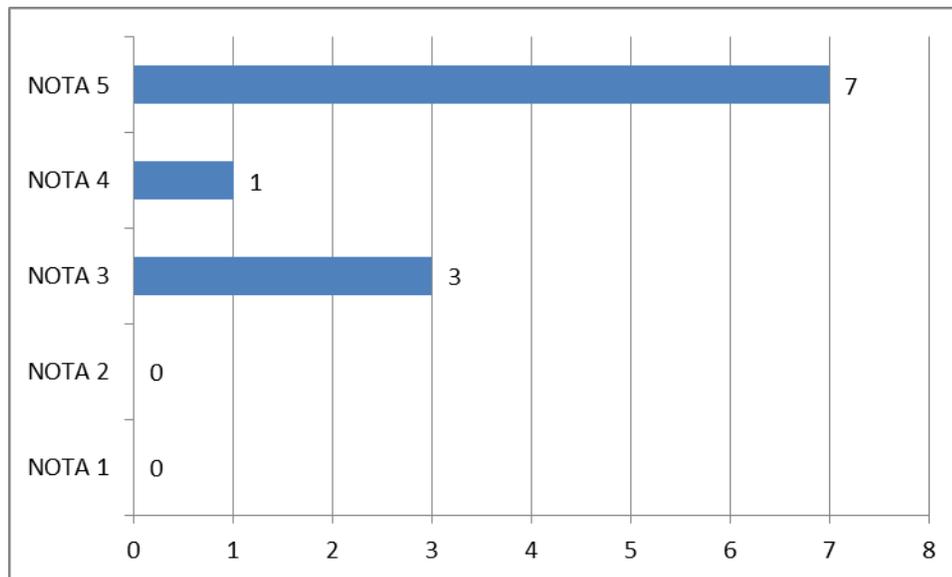


Figura C.5 – Utilidade do Fluxograma da ferramenta Portugal IDE

Podemos observar acima na Figura C.5 que a maioria dos alunos concordaram que o fluxograma é útil e ajuda no entendimento da lógica de programação.

Na figura C.6 na próxima página (resultado da questão 6) foi questionado a forma da escrita no fluxograma se é de bom entendimento, e a maioria dos alunos concordaram que é adequada a forma escrita do fluxograma.

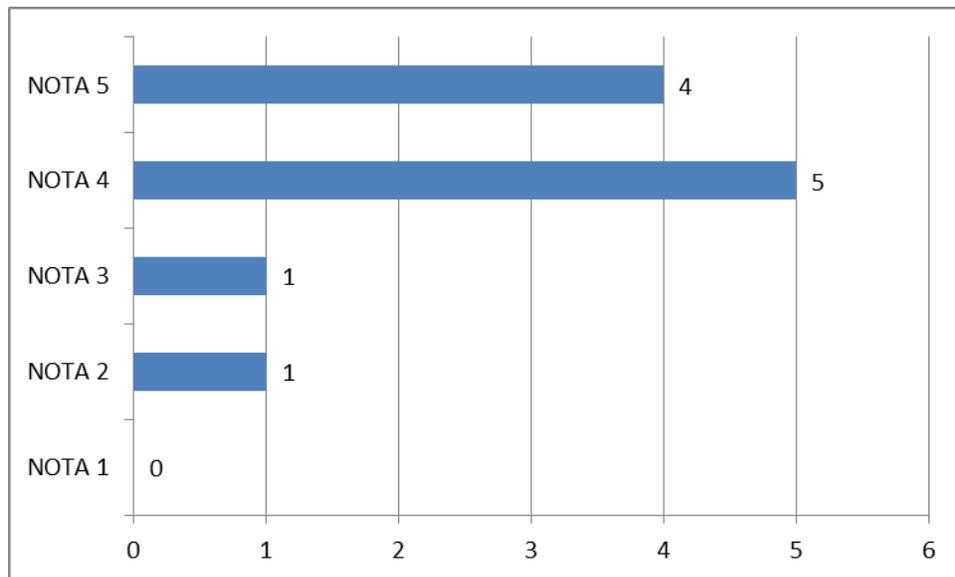


Figura C.6 – Forma escrita do Fluxograma da ferramenta Portugol IDE

Abaixo na figura C.7 (resultado da questão 7) foi questionado se na monitoria do código fonte o estado que a variável se encontra é de fácil entendimento, e podemos observar que a maioria marcou que a visualização do estado da variável é de fácil entendimento.

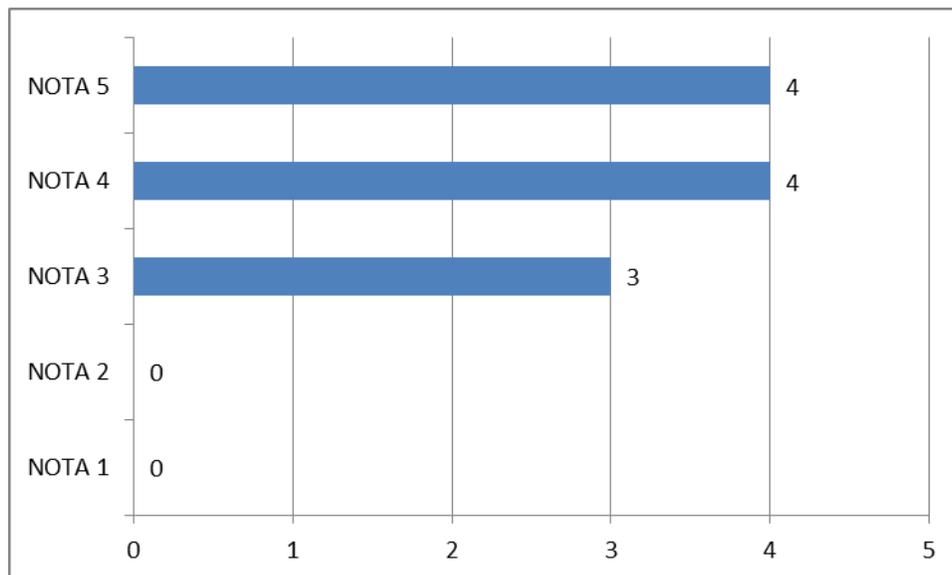


Figura C.7 – Visualização da variável na monitoria da ferramenta Portugol IDE

A figura C.8 na próxima página (resultado da questão 8) questiona se o feedback da correção de erros é útil e ajuda os alunos na correção.

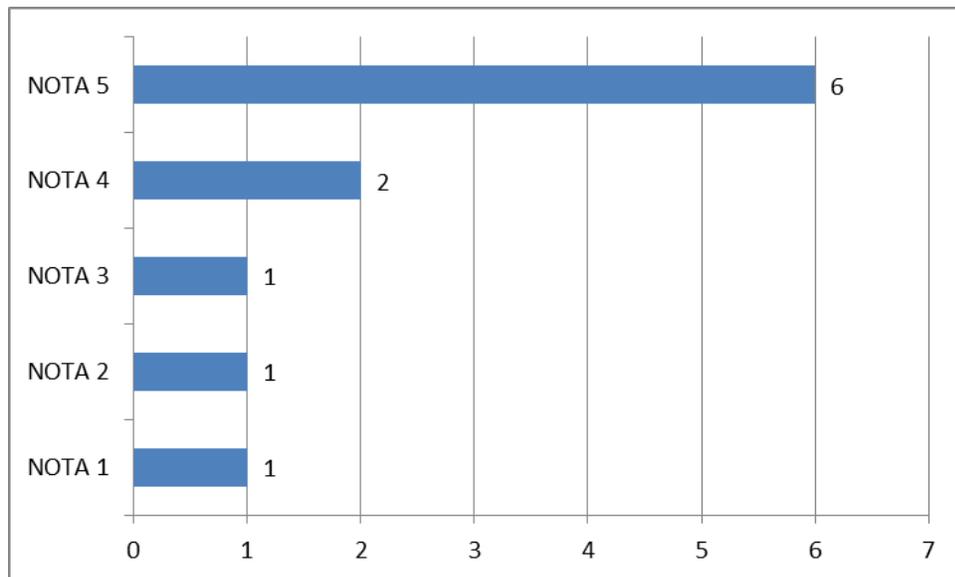


Figura C.8 – Utilidade do feedback da correção de Erros da ferramenta Portugal IDE

Podemos observar acima na figura C.8 que houve um equilíbrio em todas as notas, porem a maioria concordou que o feedback da correção de erros é muito útil.

A figura C.9 abaixo (resultado da questão 9) questiona se a função passo a passo para o acompanhamento do código fonte é útil, e podemos observar que a maioria dos alunos marcaram que é bem útil esse componente.

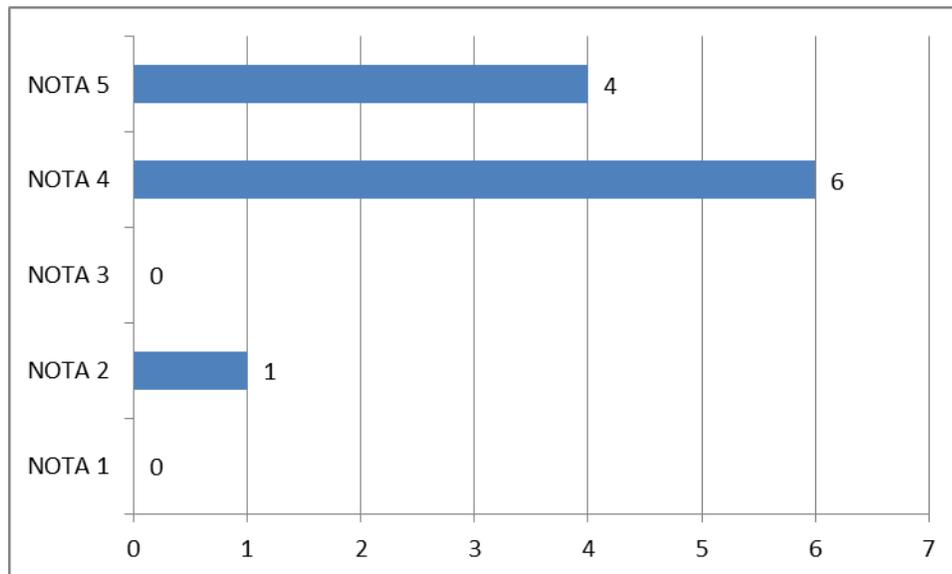


Figura C.9 – Utilidade da função passo a passo da ferramenta Portugal IDE

A figura abaixo C.10 (resultado da questão 10) visa identificar se os alunos consideram fácil programar na linguagem da ferramenta, e observa-se que a maioria dos alunos considera fácil programa na linguagem da ferramenta.

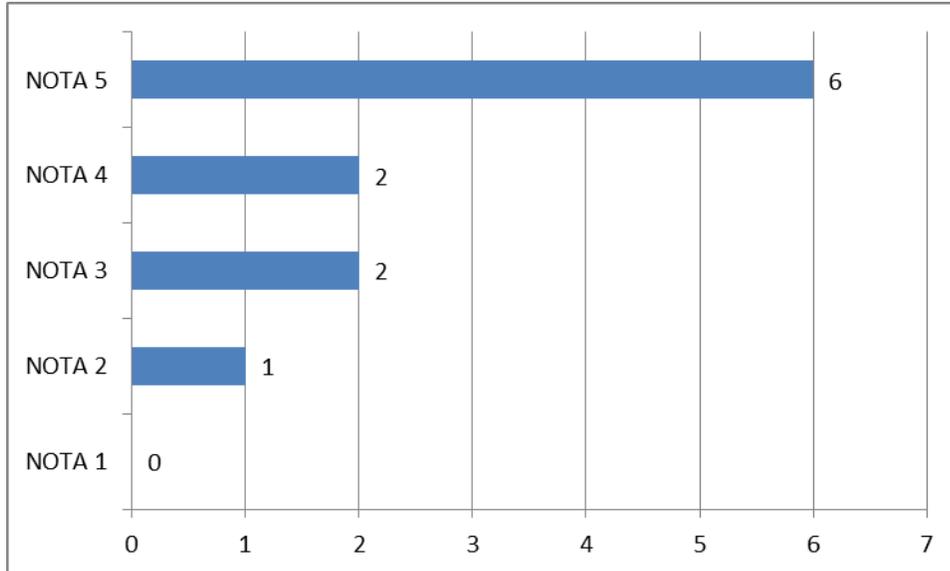


Figura C.10 – Facilidade de programar na ferramenta Portugal IDE

A figura C.11 na próxima página (resultado da questão 11) visa identificar se o menu de ajuda na linguagem realmente ajuda os alunos que têm dificuldade na programação na ferramenta e podemos observar que a maioria concordaram que o menu de ajuda realmente ajuda nas dificuldades na linguagem.

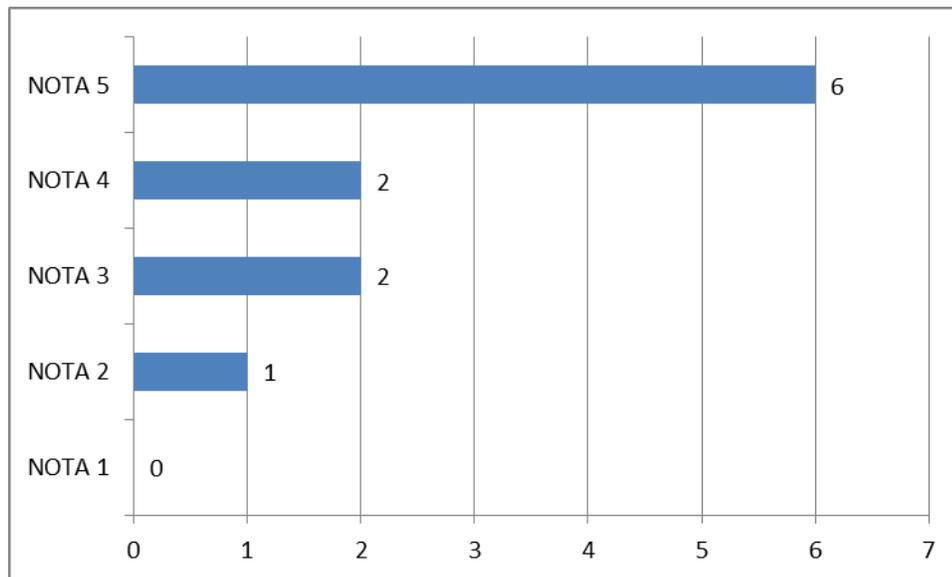


Figura C.11 – Utilidade do Menu de ajuda da ferramenta Portugol IDE

Apêndice D – Questionário Ergonômico da Ferramenta Portugol VIANA

Questionário de análise do software Portugol Viana:

As notas são de 1 a 5 sendo que 1 para péssimo e 5 para ótimo e no final faça comentários sobre a ferramenta se desejar.

- 1) Qual sua nota para a Interface geral do Software: ___
- 2) Qual sua nota para a Estruturação dos Menus:___
- 3) Qual sua nota para o Tipo de Letra utilizada no software:___
- 4) Os Ícones são sugestivos?:___
- 5) Na monitoria a visualização do estado das variáveis é adequada?:___
- 6) O feedback da correção de erros é útil?:___
- 7) A função passo a passo é útil?:___
- 8) É fácil programar na linguagem da ferramenta?:___
- 9) O menu ajuda na linguagem realmente ajuda?:___

Comentários:

Foram coletados 11 (onze) questionários de análise do software Portugal Viana.

Na figura D.1 abaixo (resultado da questão 1) foi analisado sobre a interface geral do software, e observa-se que a maioria dos alunos aprovaram a interface.

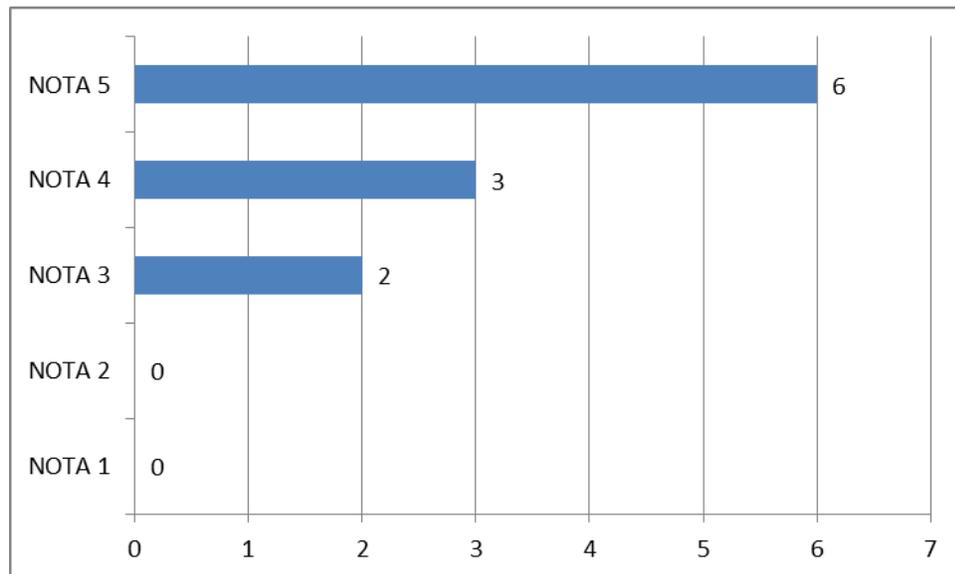


Figura D.1 – Interface da ferramenta Portugal VIANA

Na figura D.2 na próxima página (resultado da questão 2) foi analisado se a estruturação dos menus na ferramenta está de bom entendimento, e podemos observar que a maioria dos alunos concordam que os menus estão em boas posições na ferramenta.

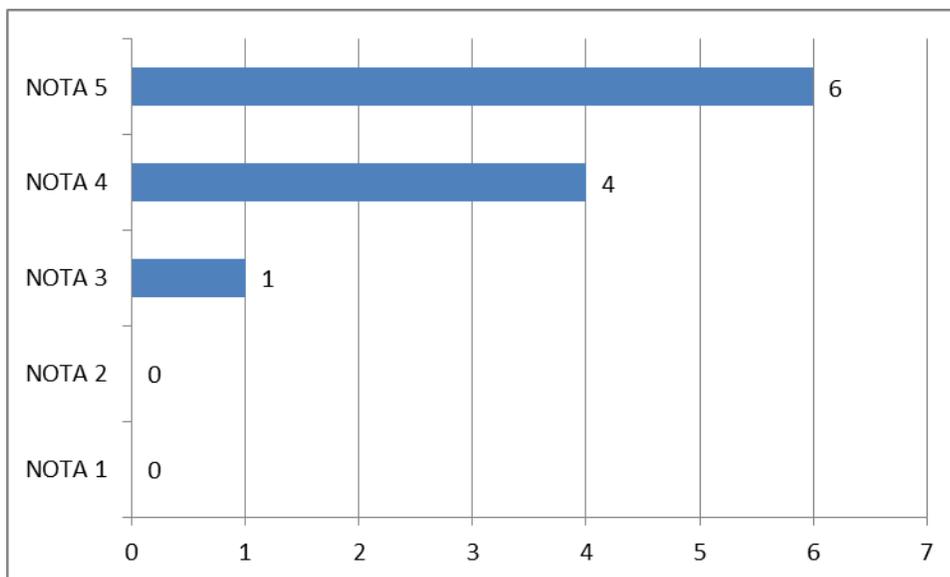


Figura D.2 – Distribuição dos Menus da ferramenta Portugal VIANA

Na figura D.3 abaixo (resultado da questão 3) foi questionado se o tipo de letra utilizada na ferramenta é relativamente boa para entendimento, e podemos observar que a maioria dos alunos concordam que o tipo de letra da ferramenta é adequada.

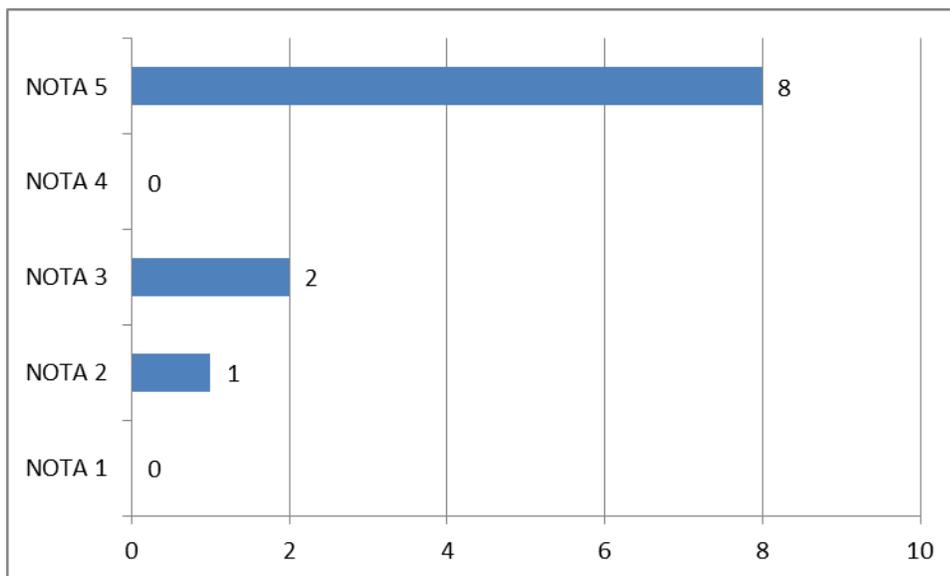


Figura D.3 – Tipo de letra utilizada na ferramenta Portugal VIANA

Na figura D.4 abaixo (resultado da questão 4) foi questionado se os ícones da ferramenta estão com imagens sugestivas, ou seja, se eles condizem com o que realmente fazem, e podemos observar que realmente os ícones estão de acordo pois a maioria dos alunos aprovaram os ícones.

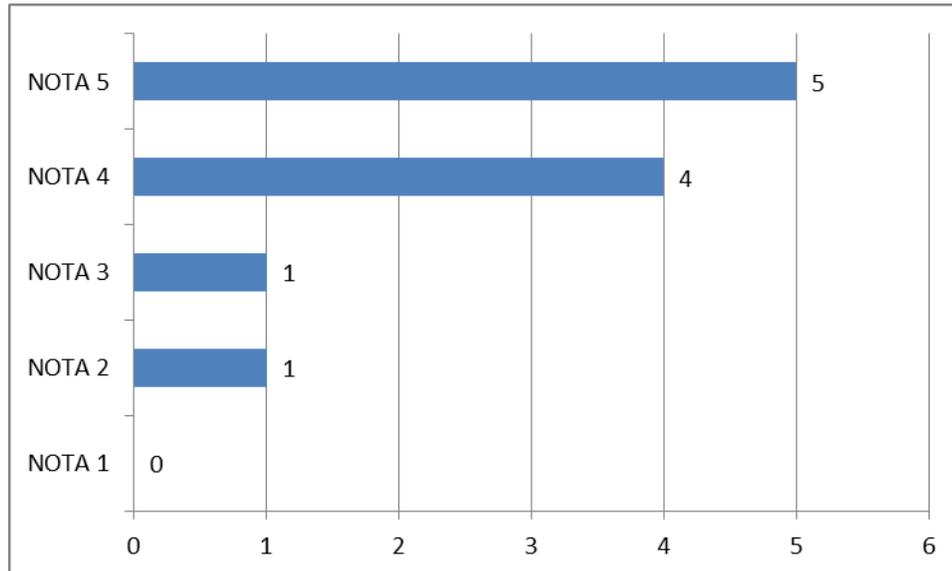


Figura D.4 – Sugestividade dos ícones da ferramenta Portugal VIANA

Na figura D.5 na próxima página (resultado da questão 5) foi questionado se na monitoria do código fonte o acompanhamento do estado da variável é de boa ajuda no entendimento do código fonte em si e podemos observar que a maioria dos alunos concordam que o componente de visualização do estado das variáveis é boa para o entendimento.

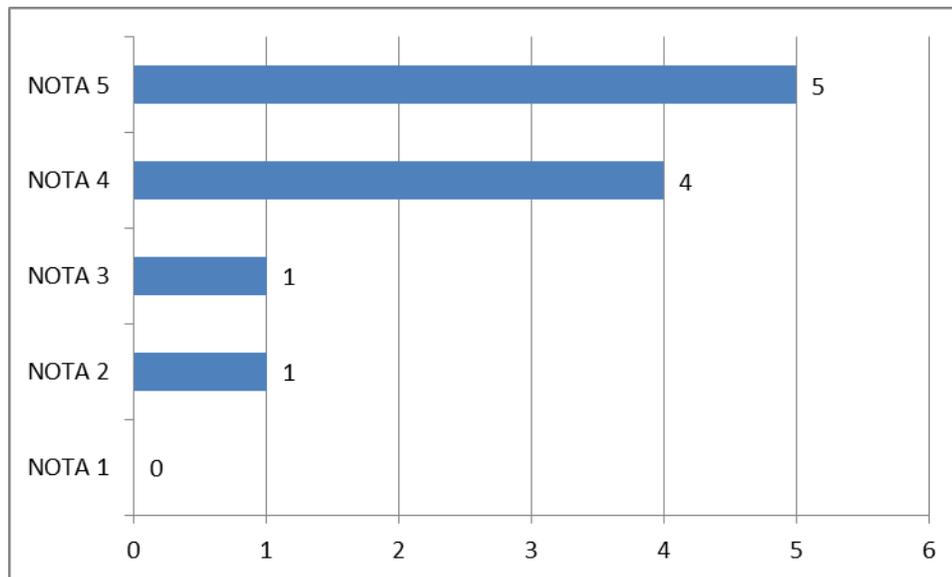


Figura D.5 – Visualização da variável na monitoria da ferramenta Portugal VIANA

Abaixo na figura D.6 (resultado da questão 6) foi questionado se o feedback da correção de erros é adequado, ou seja, se a correção de erros fala realmente o erro do código fonte, podemos observar que houve 3 (três) alunos que votaram numa nota com valor 2(ruim) porem a maioria dos alunos votaram que o feedback da correção de erros é adequado.

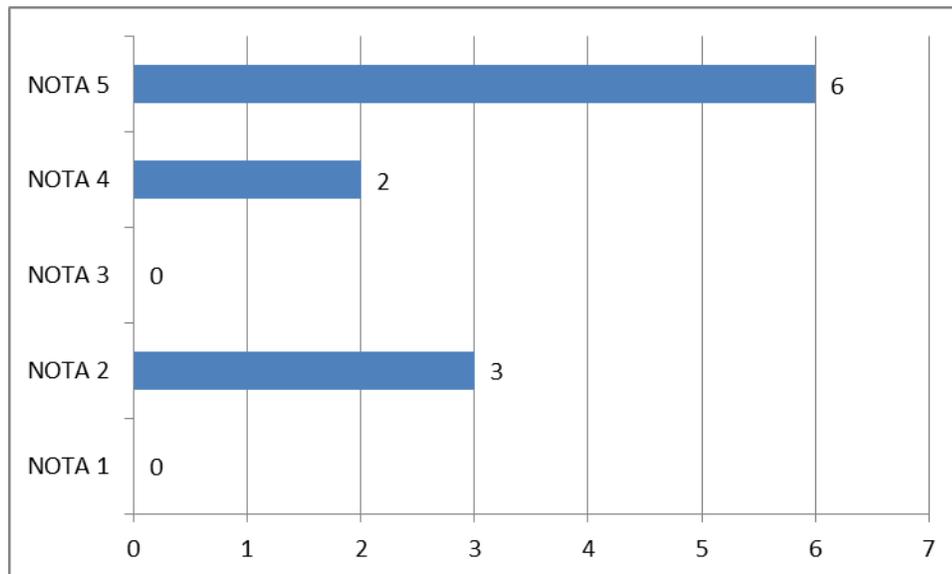


Figura D.6 – Utilidade do feedback da correção de Erros da ferramenta Portugal VIANA

Na figura D.7 abaixo (resultado da questão 7) foi questionado se a função passo a passo (para acompanhar o código fonte linha por linha) é boa para o entendimento do código em si, podemos observar que a maioria dos alunos gostaram e aprovaram essa função.

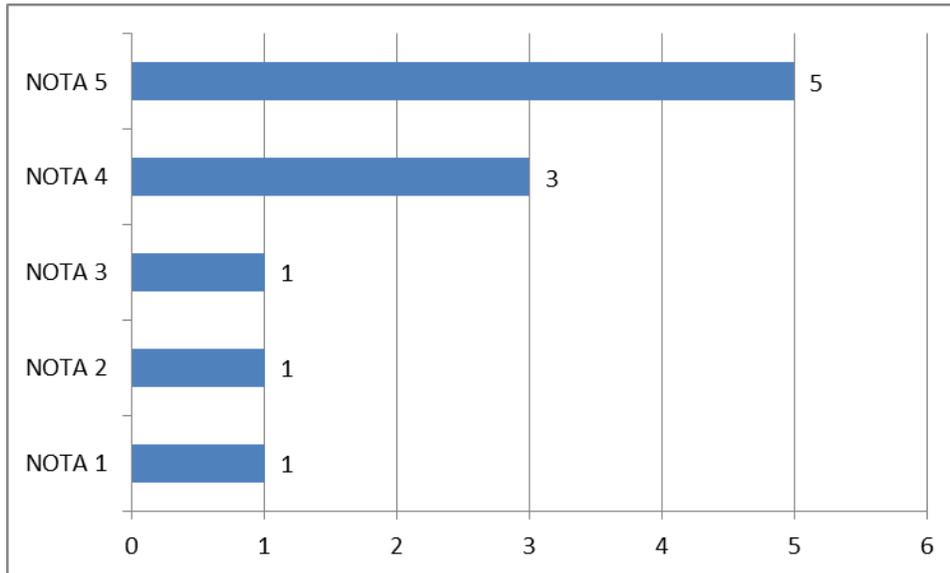


Figura D.7 – Utilidade da função passo a passo da ferramenta Portugal VIANA

Na figura D.8 abaixo (resultado da questão 8) foi perguntado aos alunos se é fácil programar na linguagem da ferramenta, como a ferramenta possui uma linguagem igual a Portugol IDE o resultado não foi diferente, a maioria votou que é fácil a programar na linguagem da ferramenta.

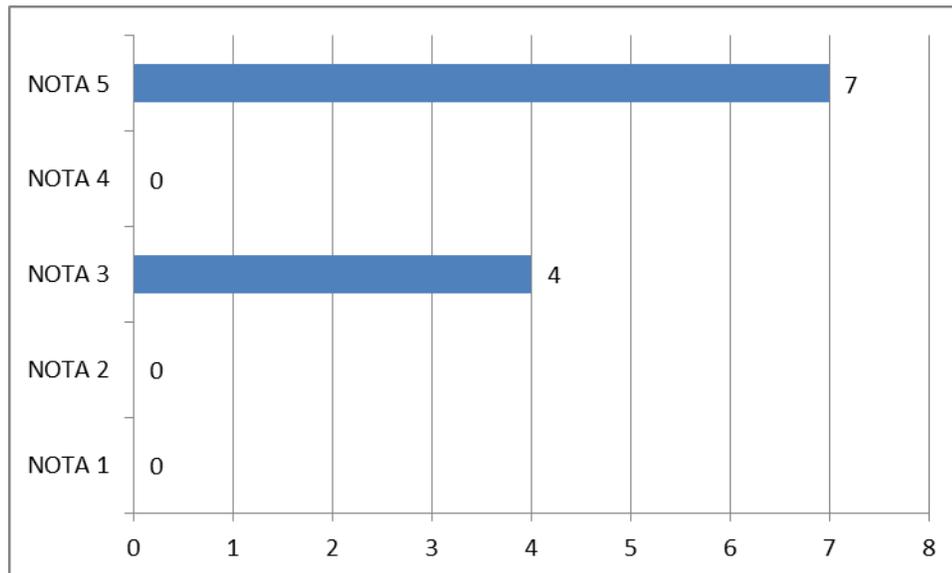


Figura D.8 – Facilidade de programar na ferramenta Portugol VIANA

Na próxima página a Figura D.9 (resultado da questão 9) visa identificar se o menu de ajuda para os alunos que tenham dificuldade na linguagem da ferramenta realmente os ajudam, e podemos observar que a maioria concordou que o menu ajuda quando se necessita de ajuda na linguagem.

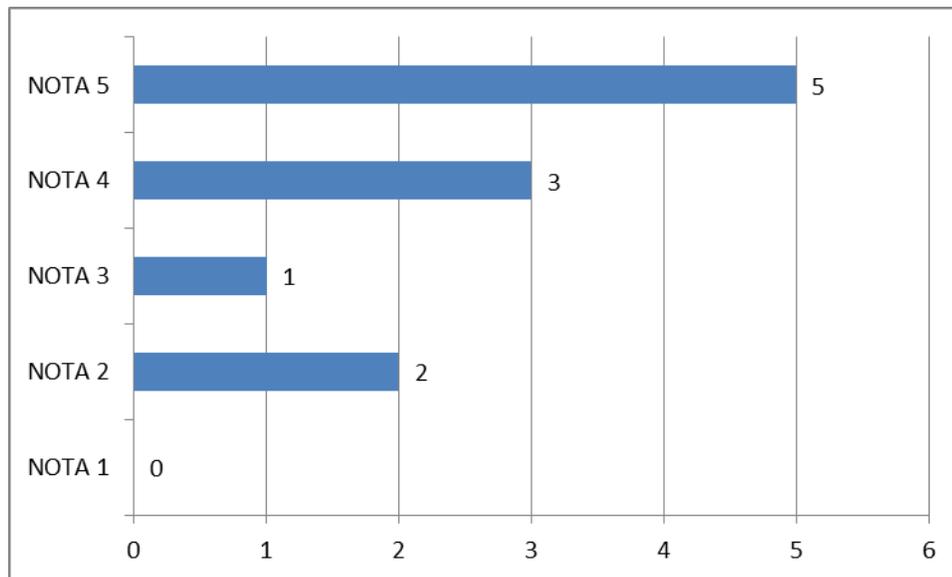


Figura D.9 – Utilidade do Menu de ajuda da ferramenta Portugal VIANA

Apêndice E – Questionário Ergonômico da Ferramenta VisuAlg

Questionário de análise do software VisuAlg:

As notas são de 1 a 5 sendo que 1 para péssimo e 5 para ótimo e no final faça comentários sobre a ferramenta se desejar.

- 1) Qual sua nota para a Interface geral do Software: ___
- 2) Qual sua nota para a Estruturação dos Menus:___
- 3) Qual sua nota para o Tipo de Letra utilizada no software:___
- 4) Os Ícones são sugestivos?:___
- 5) A visualização do estado das variáveis na função passo a passo é adequada?:___
- 6) O feedback da correção de erros é útil?:___
- 7) A função passo a passo é útil?:___
- 8) É fácil programar na linguagem da ferramenta?:___

Comentários:

Foram coletados 11 (onze) questionários de análise do software VisuAlg.

Na figura E.1 abaixo (resultado da questão 1) foi verificado junto aos alunos se a interface geral do sistema é boa, e foi confirmado junto aos alunos que a interface é mediana.

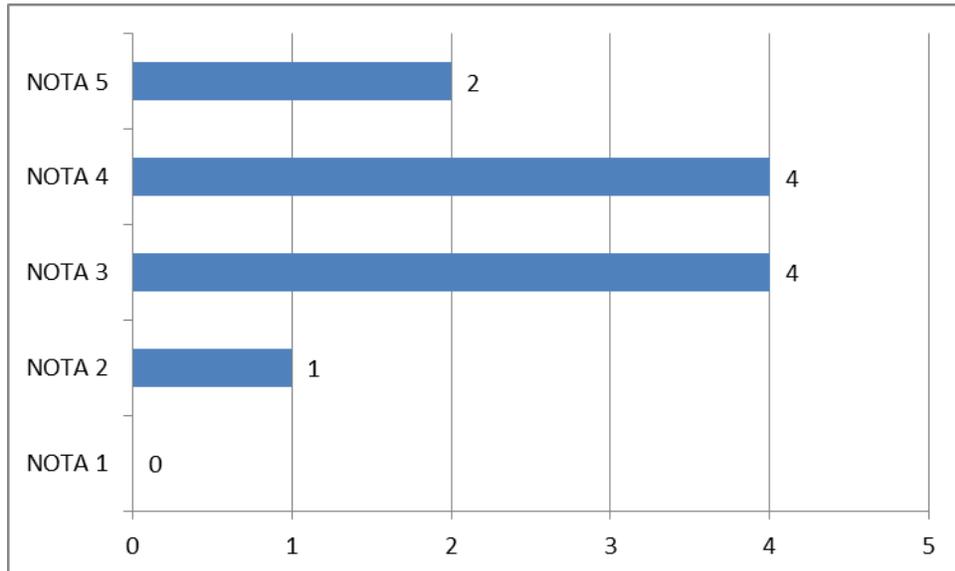


Figura E.1 – Interface da ferramenta VisuAlg

Na figura E.2 abaixo (resultado da questão 2) foi verificado se a estruturação dos menus está boa, pode-se observar que os alunos votaram que a estruturação dos menus está mediana.

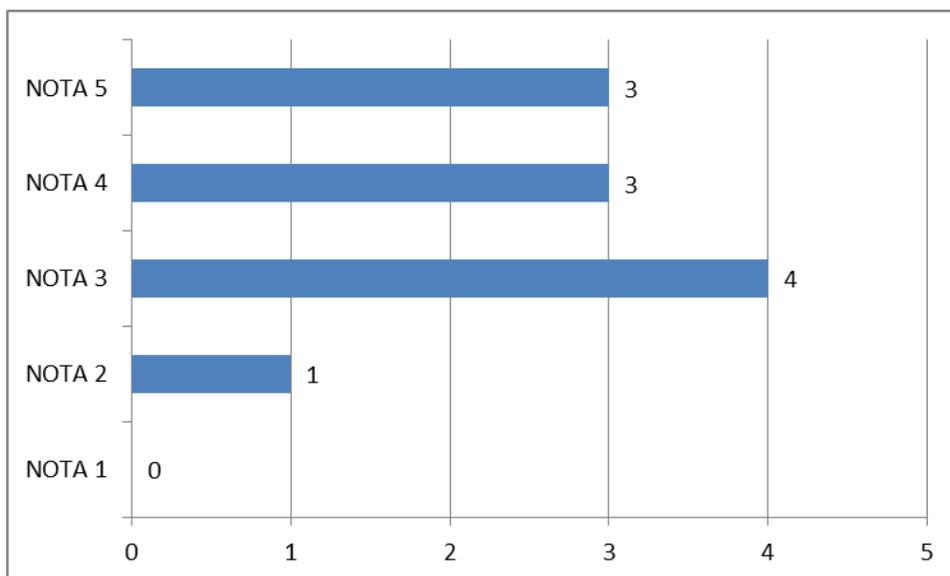


Figura E.2 – Distribuição dos Menus da ferramenta VisuAlg

Abaixo na figura E.3 (resultado da questão 3) foi questionado se o tipo de letra que a ferramenta utiliza é adequada para entendimento, observa-se que o tipo de letra que a ferramenta utiliza é adequada.

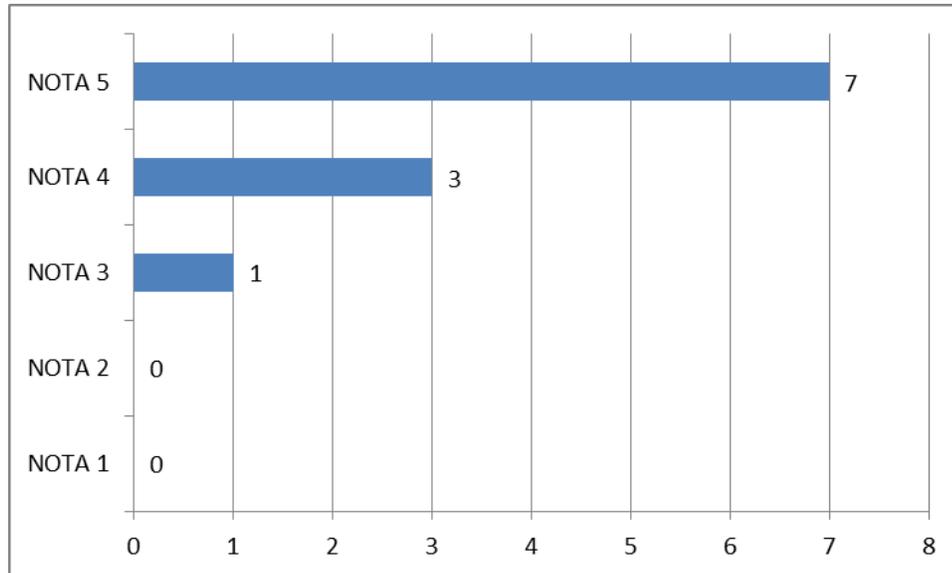


Figura E.3 – Tipo de letra utilizada na ferramenta VisuAlg

Abaixo na Figura E.4 (resultado da questão 4) foi questionado se os ícones são sugestivos, ou seja, se a imagem que está desenhada nos ícones condizem com o que eles realmente fazem, observa-se que mais da metade dos alunos concordam que os ícones são sugestivos.

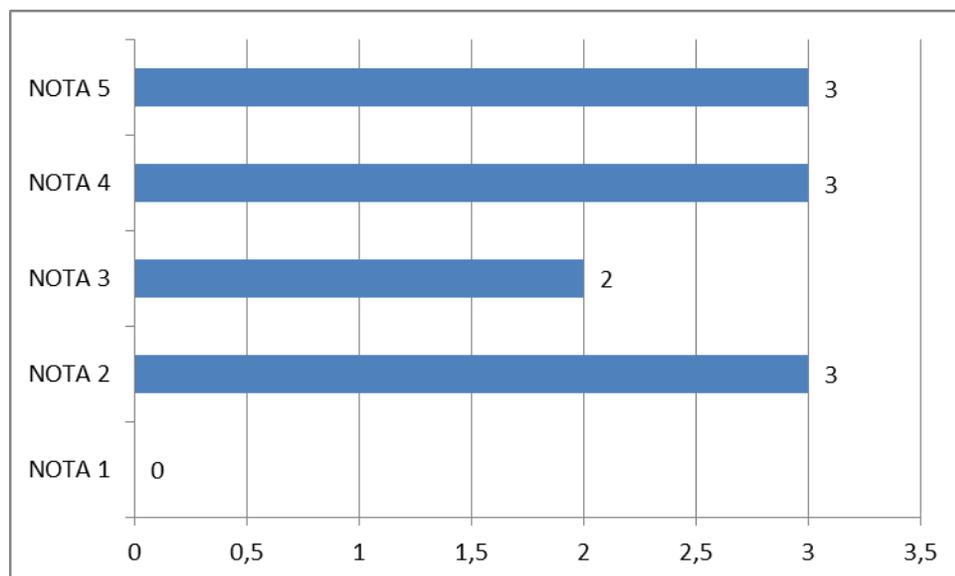


Figura E.4 – Sugestividade dos ícones da ferramenta VisuAlg

Abaixo na figura E.5 (resultado da questão 5) foi questionado se a visualização do estado das variáveis na função passo a passo é adequado para entender o estado que a variável se encontra no momento, observa-se que a maioria dos alunos concordam que a visualização do estado das variáveis é adequado.

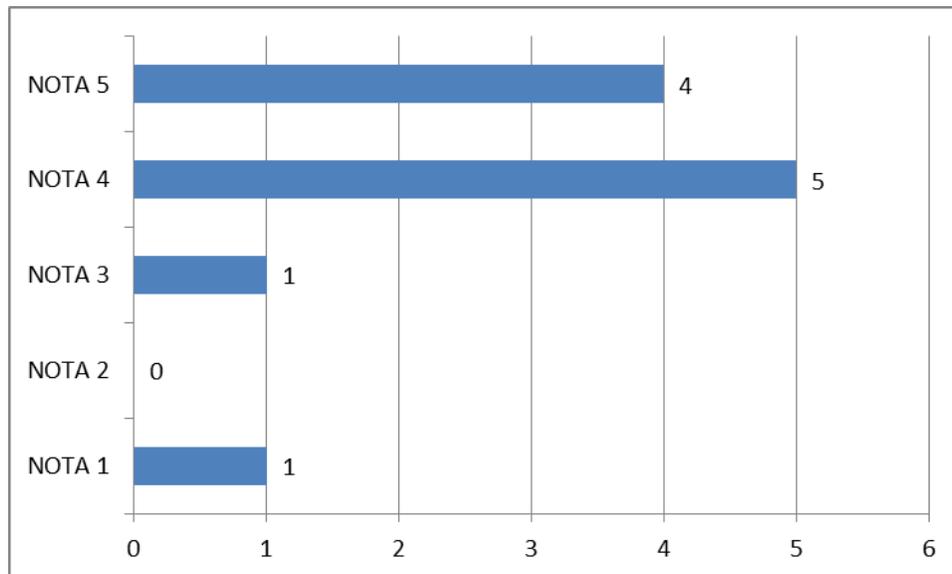


Figura E.5 – Visualização da variável na monitoria da ferramenta VisuAlg

Na próxima página na figura E.6 (resultado da questão 6) foi questionado sobre o feedback de erros, se o programa diz exatamente o erro que o usuário cometeu e qual a solução mais adequada, verifica-se que os alunos concordam que o feedback de erros da ferramenta é adequado.

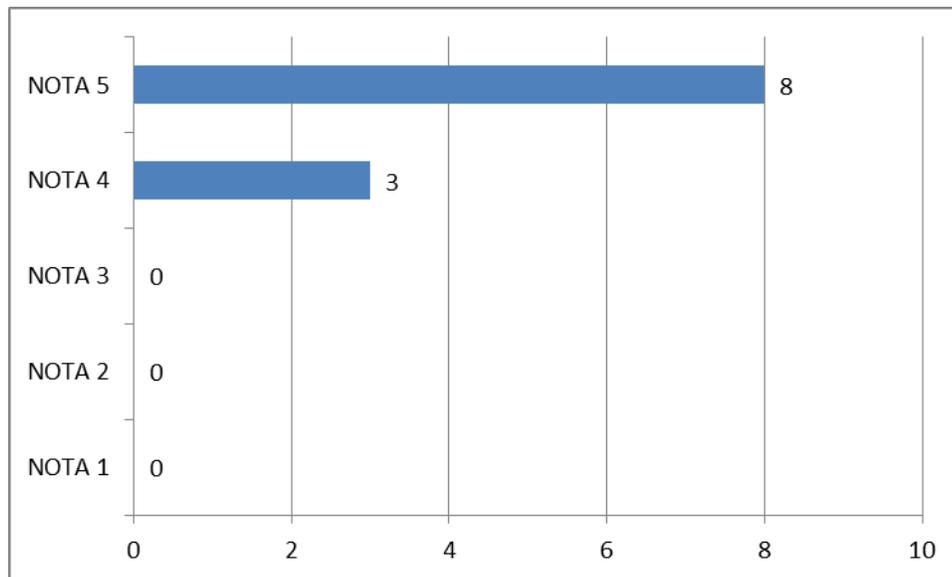


Figura E.6 – Utilidade do feedback da correção de Erros da ferramenta VisuAlg

Abaixo na Figura E.7 (resultado da questão 7) foi questionado se a função passo a passo é útil, ou seja, a função de verificar o código linha por linha, observa-se que a maioria dos alunos concordam que a função é útil.

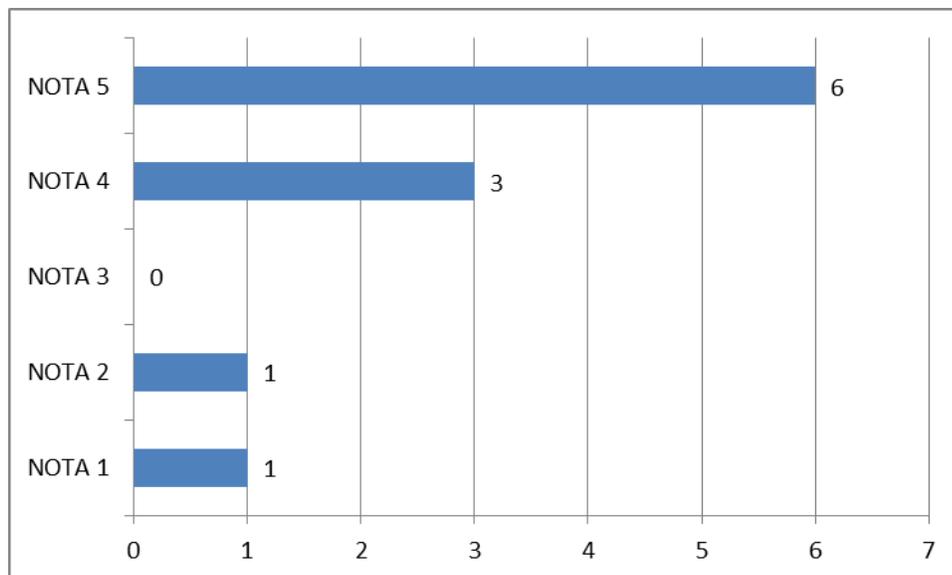


Figura E.7 – Utilidade da função passo a passo da ferramenta VisuAlg

Na figura E.8 abaixo (resultado da questão 8) foi questionado se é fácil programar na linguagem do software, observa-se que há um certo equilíbrio nas notas, uma pequena maioria votou que é fácil programar na linguagem da ferramenta.

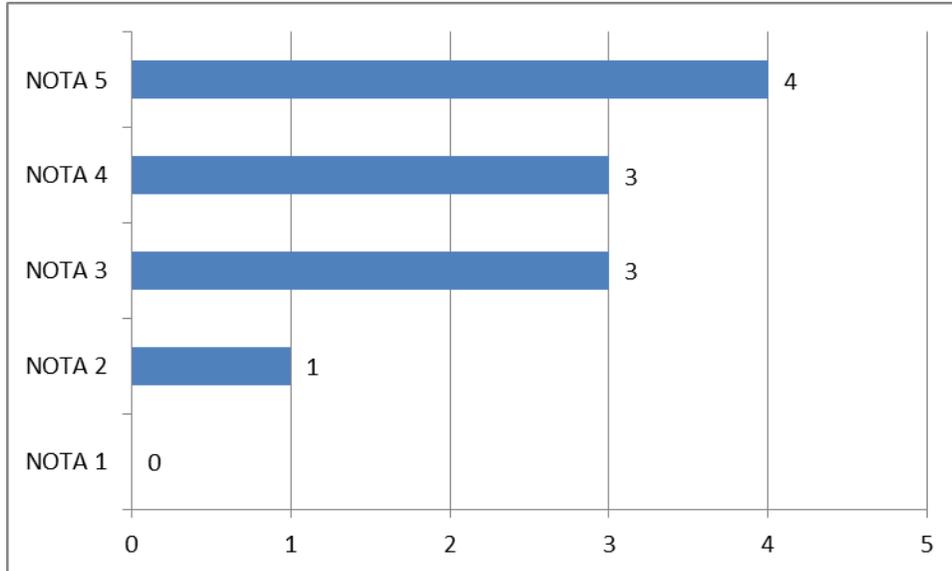


Figura E.8 – Facilidade de programar na ferramenta VisuAlg

Na figura E.9 abaixo (resultado da questão 9) foi questionado se o menu de ajuda na linguagem da ferramenta realmente ajuda os usuários da ferramenta quando tem dificuldades, observa-se que há um equilíbrio entre a nota 3, 4 e 5, ou seja, uma pequena minoria concorda que a ajuda da ferramenta em sua linguagem é boa.

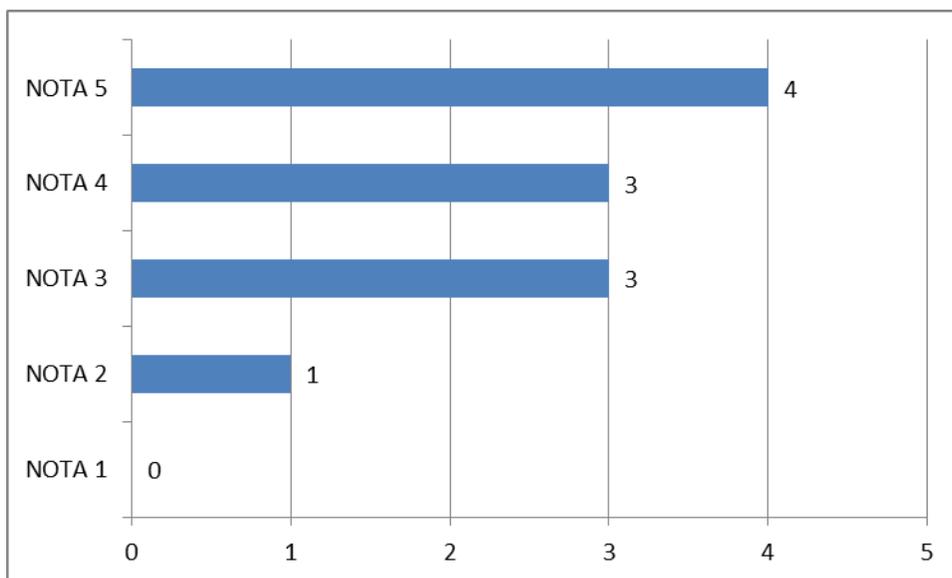


Figura E.9 – Utilidade do Menu de ajuda da ferramenta VisuAlg

Apêndice F – Questões do Checklists das ferramentas Respondidas

No presente capítulo serão apresentadas as perguntas respondidas dos três checklists feitos no trabalho, a da ferramenta Portugol IDE, Portugol Viana e VisuAlg.

As questões assinaladas com um “C” quer dizer que a questão está conforme, ou seja, que a ferramenta está de acordo com aquela questão e não há nenhum problema, para a questão assinalada com um “NC” quer dizer que a questão está Não Conforme, ou seja, ela não implementa aquela questão, mas deveria implementar, e para as questões assinaladas como “NA” quer dizer que a questão é Não Aplicável, ou seja, a ferramenta não implementa a questão e realmente não é necessário que a ferramenta implemente a questão.

Presteza

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
Os títulos de telas, janelas e caixas de diálogo estão no alto, centrados ou justificados à esquerda?	C	C	C
Todos os campos e mostradores de dados possuem rótulos identificativos?	NC	C	C
Caso o dado a entrar possua um formato particular, esse formato encontra-se descrito na tela?	NA	NA	NA
As unidades para a entrada ou apresentação de dados métricos ou financeiros encontram-se descritas na tela?	NA	NA	NA
Os rótulos dos campos contêm um elemento específico, por exemplo,“:”, como convite às entradas de dados?	NA	NA	NC

Caso o dado a entrar possua valores aceitáveis esses valores encontram-se descritos na tela?	NA	NA	NA
Listas longas apresentam indicadores de continuação, de quantidade de itens e de páginas?	C	NA	C
As tabelas apresentam cabeçalhos para linhas e colunas consistentes e distinguíveis dos dados apresentados?	NA	NA	C
Os gráficos possuem um título geral e rótulos para seus eixos?	NA	NA	NA
Os botões que comandam a apresentação de caixas de diálogo apresentam em seus rótulos o sinal "..." como indicador da continuidade do diálogo?	NA	NA	NA
As páginas de menus possuem títulos, cabeçalhos ou convites à entrada?	C	C	C
As opções de menu que levam a outros painéis de menu apresentam o sinal ">" como indicador desse fato?	NA	NA	NA
O usuário encontra disponíveis as informações necessárias para suas ações?	C	NC	NC
Nas caixas de mensagens de erro, o botão de comando "AJUDA" está sempre presente?	NC	NC	NC
A resposta para uma solicitação de ajuda do usuário está estruturada no contexto da tarefa e da transação corrente?	C	NC	NC
Existe a possibilidade do usuário obter a lista de comandos básicos da linguagem?	C	C	C
Na ocorrência de erros, o usuário pode acessar todas as informações necessárias ao diagnóstico e à solução do problema?	NC	NC	C

Tabela 3 - Análise das ferramentas do módulo Presteza

Agrupamento por localização

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
O espaço de apresentação está diagramado em pequenas zonas funcionais?	NA	NA	NA
A disposição dos objetos de interação de uma caixa de dialogo segue uma ordem lógica?	NA	NA	C
Nos agrupamentos de dados, os itens estão organizados espacialmente segundo um critério lógico?	NA	NA	C
Os códigos das teclas aceleradoras de opções de menu estão localizados à direita do nome da opção?	C	C	C
Nas listas de seleção, as opções estão organizadas segundo alguma ordem lógica?	NA	NA	C
Os painéis de menus são formados a partir de um critério lógico de agrupamento de opções?	C	C	C
Dentro de um painel de menu, as opções mutuamente exclusivas ou interdependentes estão agrupadas e separadas das demais?	C	C	C
As opções dentro de um painel de menu estão ordenadas segundo algum critério lógico?	C	C	C
A definição da opção de menu selecionada por default segue algum critério?	NA	NA	NA
Os grupos de botões de comando estão dispostos em coluna e à direita, ou em linha e abaixo dos objetos aos quais estão associados?	NA	NA	NA
O botão de comando selecionado por default está na posição mais alta, se os botões estão dispostos verticalmente, ou na mais à esquerda, se os botões	NA	NA	NA

estão dispostos horizontalmente?			
----------------------------------	--	--	--

Tabela 4 - Análise das ferramentas do módulo Agrupamento por Localização

Agrupamento por formato

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
Os controles e comandos encontram-se visualmente diferenciados das informações apresentadas nas telas?	NA	NA	NA
Códigos visuais são empregados para associar diferentes categorias de dados distribuídos de forma dispersa nas telas?	NC	NC	C
Os diferentes tipos de elementos de uma tela de consulta (dados, comandos e instruções) são visualmente distintos uns dos outros?	C	C	C
Os rótulos são visualmente diferentes dos dados aos quais estão associados?	NC	C	C
Os cabeçalhos de uma tabela estão diferenciados através do emprego de cores diferentes, letras maiores ou sublinhadas?	NA	NA	NC
Em situações anormais, os dados críticos e que requeiram atenção imediata são diferenciados através do uso de cores brilhantes como por exemplo, o vermelho ou o rosa?	C	C	NC
Sinais sonoros são empregados para alertar os usuários em relação a uma apresentação visual?	NC	NC	NC
Na apresentação de textos, os recursos de estilo, como itálico, negrito, sublinhado ou diferentes fontes são empregados para salientar palavras ou noções importantes?	C	C	NC

Os itens selecionados para alteração, atualização ou acionamento estão destacados dos outros?	C	C	NC
Nas situações de alarme e nas telas de alta densidade de informação, o recurso de intermitência visual é empregado para salientar dados e informações?	NC	NC	NC
Os campos obrigatórios são diferenciados dos campos opcionais de forma visualmente clara?	NA	NA	NA
Nas caixas de mensagens, o botão selecionado por default tem uma apresentação visual suficientemente distinta dos outros?	NA	NA	NA
Em situações em que se exija atenção especial do usuário, as mensagens de alerta e de aviso são apresentadas de maneira distinta?	C	NC	NC
A forma do cursor do mouse é diferente da de qualquer outro item apresentado?	C	C	C
As formas de cursores (dois ou mais) apresentados simultaneamente são suficientemente distintas umas das outras?	C	C	C
As caixas de agrupamento são empregadas para realçar um grupo de dados relacionados?	NA	NA	C
Quando apresenta opções não disponíveis no momento, o sistema as mostra de forma diferenciada visualmente?	NA	NA	NC

Tabela 5 - Análise das ferramentas do módulo Agrupamento por Formato

Feedback

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
O sistema fornece feedback para todas as ações do	C	NC	C

usuário?			
Quando, durante a entrada de dados, o sistema torna-se indisponível ao usuário, devido a algum processamento longo, o usuário é avisado desse estado do sistema e do tempo dessa indisponibilidade?	NC	NC	NC
O sistema fornece informações sobre o estado das impressões?	NC	NC	C
Os itens selecionados de uma lista são realçados visualmente de imediato?	C	C	C
A imagem do cursor fornece feedback dinâmico e contextual sobre a manipulação direta?	NC	NC	NC
O sistema fornece ao usuário informações sobre o tempo de processamentos demorados?	NC	NC	NC
O sistema apresenta uma mensagem informando sobre o sucesso ou fracasso de um processamento demorado?	NC	NC	NC
O sistema fornece feedback imediato e contínuo das manipulações diretas?	C	NC	C
O sistema define o foco das ações para os objetos recém criados ou recém abertos?	NC	NC	NC
O sistema fornece feedback sobre as mudanças de atributos dos objetos?	NC	NC	C
Qualquer mudança na situação atual de objetos de controle é apresentada visualmente de modo claro ao usuário?	NA	NA	NC
O sistema fornece um histórico dos comandos entrados pelo usuário durante uma sessão de trabalho?	NC	NC	NC

Tabela 6 - Análise das ferramentas do módulo Feedback

Legibilidade

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
As áreas livres são usadas para separar grupos lógicos em vez de tê-los todos de um só lado da tela, caixa ou janela?	C	C	C
Os grupos de objetos de controle e de apresentação que compõem as caixas de diálogo e outros objetos compostos encontram-se alinhados vertical e horizontalmente?	C	C	C
Os rótulos de campos organizados verticalmente e muito diferentes em tamanho estão justificados à direita?	NC	NC	NC
A largura mínima dos mostradores de texto é de 50 caracteres?	NC	NC	NC
A altura mínima dos mostradores de texto é de 4 linhas?	NC	NC	NC
Os parágrafos de texto são separados por, pelo menos, uma linha em branco?	C	C	C
O uso exclusivo de maiúsculas nos textos é evitado?	C	C	C
O uso do negrito é minimizado?	C	C	C
O uso do sublinhado é minimizado?	C	C	C
Nas tabelas, linhas em branco são empregadas para separar grupos?	NA	NA	NC
As listas de dados alfabéticos são justificadas à esquerda?	C	NA	C
As listas contendo números decimais apresentam alinhamento pela vírgula?	NC	NA	NA
As linhas empregadas para o enquadramento e	C	C	C

segmentação de menus (separadores, delimitadores etc.) são simples?			
As bordas dos painéis dos menus estão suficientemente separadas dos textos das opções de modo a não prejudicar a sua legibilidade?	C	C	C
O uso de abreviaturas é minimizado nos menus?	C	C	C
Os nomes das opções estão somente com a inicial em maiúsculo?	C	C	C
Os números que indicam as opções de menu estão alinhados pela direita?	NA	NA	NA
Quando a enumeração alfabética é utilizada, as letras para seleção estão alinhadas pela esquerda?	C	NA	C
As opções das barras de menu horizontal estão separadas por, no mínimo, 2 caracteres brancos?	NC	NC	NC
Os rótulos de campos começam com uma letra maiúscula, e as letras restantes são minúsculas?	NA	C	C
Os itens de dados longos são particionados em grupos mais curtos, tanto nas entradas como nas apresentações?	NC	NC	NC
Os códigos alfanuméricos do sistema agrupam separadamente letras e números?	NA	NA	NA
Os ícones são legíveis?	C	C	C
O sistema utiliza rótulos (textuais) quando pode existir ambiguidade de ícones?	NC	C	C
A informação codificada com o vídeo reverso é legível?	NA	NA	NA
O uso de vídeo reverso está restrito à indicação de feedback de seleção?	NA	NA	NA
Os dados a serem lidos são apresentados de forma contínua, ou seja, não piscantes ?	C	C	NA

Tabela 7 - Análise das ferramentas do módulo Legibilidade

Concisão

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
O sistema oferece valores defaults para acelerar a entrada de dados?	NA	NA	NA
A identificação alfanumérica das janelas é curta o suficiente para ser lembrada facilmente?	C	C	C
Os nomes das opções de menu são concisos?	C	C	NC
Os ícones são econômicos sob o ponto de vista do espaço nas telas?	C	C	C
As denominações são breves?	C	C	C
As abreviaturas são curtas?	C	NA	NA
Os códigos arbitrários que o usuário deve memorizar são sempre menores do que 4 ou 5 caracteres?	NA	NA	NA
Os rótulos são concisos?	NC	C	C
Códigos alfanuméricos não significativos para o usuário e que devem ser entrados no sistema são menores do que 7 caracteres?	NA	NA	NA
Na entrada de dados alfanuméricos, o sistema considera as letras maiúsculas e minúsculas como equivalentes?	NA	NA	NA
Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento do ponto decimal desnecessário?	C	C	C
Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento do zeros fracionários desnecessários?	C	C	C
Na entrada de valores métricos ou financeiros, o usuário é liberado do preenchimento da unidade de	NA	NA	NA

medida?			
É permitido ao usuário reaproveitar os valores definidos para entradas anteriores, podendo inclusive alterá-los?	NA	NA	NA

Tabela 8 - Análise das ferramentas do módulo Concisão

Ações Mínimas

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
Em formulário de entrada de dados o sistema posiciona o cursor no começo do primeiro campo de entrada?	NA	NA	NA
Na realização das ações principais em uma caixa de diálogo, o usuário tem os movimentos de cursor minimizados através da adequada ordenação dos objetos?	C	C	C
O usuário dispõe de um modo simples e rápido (tecla TAB por exemplo) para a navegação entre os campos de um formulário?	C	C	C
Os grupos de botões de comando possuem sempre um botão definido como default?	NC	NC	NC
A estrutura dos menus é concebida de modo a diminuir os passos necessários para a seleção?	C	C	C

Tabela 9 - Análise das ferramentas do módulo Ações Mínimas

Densidade Informacional

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
A densidade informacional das janelas é reduzida?	C	C	NC

As telas apresentam somente os dados e informações necessários e indispensáveis para o usuário em sua tarefa?	C	C	NC
Na entrada de dados codificados, os códigos apresentam somente os dados necessários estão presentes na tela de uma maneira distinguível?	C	C	C
O sistema minimiza a necessidade do usuário lembrar dados exatos de uma tela para outra?	C	C	C
Na leitura de uma janela, o usuário tem seus movimentos oculares minimizados através da distribuição dos objetos principais segundo as linhas de um "Z" ?	C	C	C
O sistema evita apresentar um grande número de janelas que podem desconcentrar ou sobrecarregar a memória do usuário?	C	C	C
Na manipulação dos dados apresentados pelo sistema, o usuário está liberado da tradução de unidades?	NC	NC	NC
As listas de seleção e combinação apresentam uma altura correspondente a um máximo de nove linhas?	C	C	C
Os painéis de menu apresentam como ativas somente as opções necessárias?	C	C	NC

Tabela 10 - Análise das ferramentas do módulo Densidade Informacional

Ações Explícitas

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
O sistema posterga os processamentos até que as	NA	NA	C

ações de entrada do usuário tenham sido completadas?			
Durante a seleção de uma opção de menu o sistema permite a separação entre indicação e execução da opção ?	NA	NA	NA
Para iniciar o processamento dos dados, o sistema sempre exige do usuário uma ação explícita de "ENTER"?	NC	NC	NC
É sempre o usuário quem comanda a navegação entre os campos de um formulário?	C	C	C

Tabela 11 - Análise das ferramentas do módulo Ações Explícitas

Controle do Usuário

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
O usuário pode terminar um diálogo sequencial repetitivo a qualquer instante?	C	C	NC
O usuário pode interromper e retomar um diálogo sequencial a qualquer instante?	C	C	NC
O usuário pode reiniciar um diálogo sequencial a qualquer instante?	C	NC	NC
Durante os períodos de bloqueio dos dispositivos de entrada, o sistema fornece ao usuário uma opção para interromper o processo que causou o bloqueio?	C	C	NC

Tabela 12 - Análise das ferramentas do módulo Controle do Usuário

Flexibilidade

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
Os usuários têm a possibilidade de modificar ou eliminar itens irrelevantes das janelas?	C	C	NC
Ao usuário é permitido personalizar o diálogo, através da definição de macros?	NC	NC	NC
É permitido ao usuário alterar e personalizar valores definidos por default?	NC	NC	NC

Tabela 13 - Análise das ferramentas do módulo Flexibilidade

Experiência do Usuário

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
Caso se trate de um sistema de grande público, ele oferece formas variadas de apresentar as mesmas informações aos diferentes tipos de usuário?	NC	NC	NC
Os estilos de diálogo são compatíveis com as habilidades do usuário, permitindo ações passo-a-passo para iniciantes e a entrada de comandos mais complexos por usuários experimentados?	NC	NC	NC
O usuário pode se deslocar de uma parte da estrutura de menu para outra rapidamente?	C	C	C
O sistema oferece equivalentes de teclado para a seleção e execução das opções de menu, além do dispositivo de apontamento (mouse,...)?	C	C	C
O sistema é capaz de reconhecer um conjunto de sinônimos para os termos básicos definidos na	NC	NC	NC

linguagem de comando, isto para se adaptar aos usuários novatos ou ocasionais?			
O usuário experiente pode efetuar a digitação de vários comandos antes de uma confirmação?	NC	NC	NC

Tabela 14 - Análise das ferramentas do módulo Experiência do Usuário

Proteção contra erros

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
O sistema apresenta uma separação adequada entre áreas selecionáveis de um painel de menu de modo a minimizar as ativações acidentais?	C	C	C
Em toda ação destrutiva, os botões selecionados por default realizam a anulação dessa ação?	NC	NC	NC
Os campos numéricos para entrada de dados longos estão subdivididos em grupos menores e pontuados com espaços, vírgulas, hifens ou barras?	NA	NA	NA
Ao final de uma sessão de trabalho o sistema informa sobre o risco de perda dos dados?	NC	NC	C
O sistema emite sinais sonoros quando ocorrem problemas na entrada de dados?	NC	NC	NC
As teclas de funções perigosas encontram-se agrupadas e/ou separadas das demais no teclado?	C	C	C
O sistema solicita confirmação (dupla) de ações que podem gerar perdas de dados e/ou resultados catastróficos?	NC	NC	C

Tabela 15 - Análise das ferramentas do módulo Proteção contra erros

Mensagens de erro

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
As mensagens de erro ajudam a resolver o problema do usuário, fornecendo com precisão o local e a causa específica ou provável do erro, bem como as ações que o usuário poderia realizar para corrigi-lo?	NC	NC	NC
As mensagens de erro são neutras e polidas?	NC	NC	NC
As frases das mensagens de erro são curtas e construídas a partir de palavras curtas, significativas e de uso comum?	NC	NC	NC
As mensagens de erro estão isentas de abreviaturas e/ou códigos gerados pelo sistema operacional?	C	NC	C
O usuário pode escolher o nível de detalhe das mensagens de erro em função de seu nível de conhecimento?	NC	NC	NC
A informação principal de uma mensagem de erro encontra-se logo no início da mensagem?	NC	NC	NC
Quando necessário, as informações que o usuário deve memorizar encontram-se localizadas na parte final da mensagem de erro?	C	NC	C
Em situações normais as mensagens de erro são escritas em maiúsculo/minúsculo?	C	NC	C
As mensagens de erro têm seu conteúdo modificado quando na repetição imediata do mesmo erro pelo mesmo usuário?	NC	NC	NC

Tabela 16 - Análise das ferramentas do módulo Mensagens de erro

Correção de erros

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
Qualquer ação do usuário pode ser revertida através da opção DESFAZER?	C	NC	C
Através da opção REFAZER, a regressão do diálogo, também pode ser desfeita?	C	NC	C
Os comandos para DESFAZER e REFAZER o diálogo estão diferenciados?	C	C	C
O sistema reconhece e através de uma confirmação do usuário, executa os comandos mais frequentes mesmo com erros de ortografia?	NA	NA	NA
Depois de um erro de digitação de um comando ou de dados, o usuário tem a possibilidade de corrigir somente a parte dos dados ou do comando que está errada?	C	C	C

Tabela 17 - Análise das ferramentas do módulo Correção de erros

Consistência

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
A identificação das caixas, telas ou janelas são únicas?	NA	NA	NA
A organização em termos da localização das várias características das janelas é mantida consistente de uma tela para outra?	C	NA	NA
A posição inicial do cursor é mantida consistente ao longo de todas as apresentações de formulários?	C	NA	NA
Uma mesma tecla de função aciona a mesma	C	C	NA

opção de uma tela para outra?			
Os ícones são distintos uns dos outros e possuem sempre o mesmo significado de uma tela para outra?	C	NA	NA
A localização dos dados é mantida consistente de uma tela para outra?	C	NA	NA
Os formatos de apresentação dos dados são mantidos consistentes de uma tela para outra?	C	NA	NA
Os rótulos estão na mesma posição em relação aos campos associados?	NA	C	C
O símbolo para convite à entrada de dados é padronizado (por exemplo " : ")?	NA	NA	NA
As áreas de entrada de comandos estão na mesma posição de uma tela para outra?	NA	NA	NA
Os significados dos códigos de cores são seguidos de maneira consistente?	C	C	C

Tabela 18 - Análise das ferramentas do módulo Consistência

Significados

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
As denominações dos títulos estão de acordo com o que eles representam?	C	C	NC
Os títulos das páginas de menu são explicativos, refletindo a natureza da escolha a ser feita?	C	C	C
Os títulos das páginas de menu são distintos entre si?	C	C	C
Os títulos das páginas de menu são combináveis ou componíveis?	NA	NA	NA
As denominações das opções de menu são	C	C	C

familiares ao usuário?			
O vocabulário utilizado nos rótulos, convites e mensagens de orientação são familiares ao usuário, evitando palavras difíceis?	C	C	C
O vocabulário utilizado em rótulos, convites e mensagens de orientação é orientado à tarefa, utilizando termos e jargão técnicos normalmente empregados na tarefa?	C	C	C
Os cabeçalhos de colunas de dados são significativos e distintos?	NA	NA	NA
O sistema adota códigos significativos ou familiares aos usuários?	C	C	C
As abreviaturas são significativas?	NC	NA	NA
As abreviaturas são facilmente distinguíveis umas das outras, evitando confusões geradas por similaridade?	NC	NA	NA
A intermitência luminosa (pisca-pisca) é usada com moderação e somente para atrair a atenção para alarmes, avisos ou mensagens críticas?	NA	NC	NC

Tabela 19 - Análise das ferramentas do módulo Significados

Compatibilidade

Questão/Ferramenta	Portugol IDE	Portugol Viana	VisuAlg
As telas são compatíveis com o padrão do ambiente?	C	C	C
A imagem do formulário na tela do terminal assemelha-se com o formulário de entrada em papel?	NA	NA	NA
O sistema propõe uma caixa de diálogo modal,	NA	NA	NA

quando a aplicação deve ter todos os dados antes de prosseguir ou quando o usuário tenha de responder a uma questão urgente?			
As caixas de diálogo do sistema apresentam um botão de validação, um botão de anulação e, se possível, um botão de ajuda?	NA	NA	C
Os significados usuais das cores são respeitados nos códigos de cores definidos?	C	C	C
As opções de codificação por cores são limitadas em número?	NA	NA	NA
As informações codificadas através das cores apresentam uma codificação adicional redundante?	NA	NA	NA
A taxa de intermitência para elementos piscantes está entre 2 e 5 Hz (2 a 5 piscadas por segundo)?	NA	NA	NA
A apresentação sonora é compatível com o ruído do ambiente?	NA	NA	NA
As mensagens são sempre afirmativas e na voz ativa?	C	NC	C
Quando uma frase descreve uma sequência de eventos, a ordem das palavras na frase corresponde à sequência temporal dos eventos?	NC	NC	NC
Ilustrações e animações são usadas para completar as explicações do texto?	NC	NC	NC
O sistema segue as convenções dos usuários para dados padronizados?	C	C	C
O sistema utiliza unidades de medida familiares ao usuário?	NA	NA	NA
Dados numéricos que se alterem rapidamente são apresentados analogicamente?	NA	NA	NA
Dados numéricos que demandam precisão de leitura são apresentados digitalmente?	NA	NA	NA

Os itens são numerados com números, não com letras?	NA	C	C
Os identificadores numéricos de opção de menu iniciam de "1", e não de "0"?	NA	NA	C
Os eixos de um gráfico apresentam escalas numéricas iniciando em zero, com intervalos padronizados, crescendo da esquerda para a direita e de cima para baixo?	NA	NA	NA
Os itens de um grupo de botões de rádio são mutuamente exclusivos?	NA	NA	NA
Os itens de um grupo de caixas de atribuição permitem escolhas independentes?	NA	NA	NA

Tabela 20 - Análise das ferramentas do módulo Compatibilidade