



ANÁLISE DE INTERFACES HOMEM-MÁQUINA (IHM) EM EQUIPAMENTOS CONTROLADOS ELETRONICAMENTE

Gustavo Peloi da Silva¹, Valdecir Bertoncelo², Filipe Cogo³

RESUMO: Este projeto teve por objetivo analisar diversos tipos de interfaces Homem-Máquina (IHM) em equipamentos eletrônicos da área técnica industrial. Foi realizada uma pesquisa laboratorial através de testes de usabilidade e uma análise de custo e satisfação do usuário, assim realizando um levantamento bibliográfico sobre Métodos de Análise, Design de Interação, Estatística, Programação para Microcontroladores e, de acordo com o resultado, uma pesquisa de campo buscando equipamentos que utilizam interfaces em sua aplicação. Com a realização deste projeto todos os objetivos foram alcançados, obtendo-se ao término uma análise qualitativa, indicando assim a interface mais apropriada para tais equipamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Equipamentos Industriais, interfaces eletrônicas, programação para microcontroladores.

1 INTRODUÇÃO

As Interfaces Homem-Máquina (IHM) ou Humano-Computador (IHC) tem cada vez mais avançado proporcionalmente com a tecnologia em geral, portanto, os equipamentos atuais aplicados tanto na indústria como em outros ambientes estão deixando de lado interfaces úteis, utilizadas em equipamentos eletrônicos com tecnologia inferior, que poderiam ser mais apropriadas para tal, ignorando sua funcionalidade e desempenho, ou até mesmo utilizando interfaces tecnologicamente antigas, influenciando de forma negativa no resultado final.

Neste projeto foram realizadas pesquisas bibliográficas para se adquirir um embasamento teórico em desenvolvimento de interfaces, e logo após, uma pesquisa de campo, buscando tipos de equipamentos eletrônicos que as utilizam, para que na sequência estas sejam desenvolvidas, possibilitando a realização de uma pesquisa laboratorial através de testes de usabilidade e uma análise de satisfação do usuário e de custo para cada dispositivo. Tendo ao término, uma análise qualitativa na qual a interface seria mais apropriada para alguns tipos de equipamentos.

Com a conclusão deste projeto, através do resultado da análise, espera-se que haja um avanço na escolha de interfaces para os fabricantes de máquinas eletrônicas

¹ Discente do Curso de Engenharia de Controle e Automação. Centro Universitário de Maringá – Cesumar, Maringá – Paraná. gustavopeloi@hotmail.com

² Docente do Curso de Sistemas de Informação e Diretor de Pós Graduação. Centro Universitário de Maringá – Cesumar, Maringá – Paraná. Valdecir@cesumar.br

³ Docente do Curso de Engenharia de Controle e Automação. Centro Universitário de Maringá – Cesumar, Maringá – Paraná. filipe.cogo@cesumar.br

industriais, visando a melhor usabilidade do equipamento, ambiente e público no qual o adquire, assim, por consequência, chegando ao resultado final mais rapidamente tornando-o mais fácil, hábil e satisfatório para aquele que a manuseia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre tipos de interfaces utilizadas em equipamentos eletrônicos em ambiente industrial, programação em linguagem C para microcontroladores e métodos de análise com usuários. Concluindo o levantamento, foi realizado um fichamento bibliográfico selecionando o conteúdo necessário para o desenvolvimento do projeto.

Conforme o levantamento, foram selecionadas os quatro tipos de interfaces mais utilizadas em equipamentos eletrônicos dentro de ambientes industriais para serem desenvolvidas, as quais podem ser identificadas no capítulo anterior. Tais interfaces foram construídas pelo método manual de transferência térmica para confecção de placas de circuito impresso e seus projetos desenvolvidos e simulados através de um software específico para tal.

Após a prototipação das interfaces foi realizada uma pesquisa laboratorial de teste com dez usuários, os quais continham um conhecimento técnico sobre programação de inversores de frequência, que foi o equipamento a ser simulado para se obter os dados.

Cada usuário programou todas as interfaces seguindo a seguinte sequência: Interface Numérica Segmentada com teclado digital; Interface Numérica Segmentada com teclado matricial; Interface Alfanumérica com teclado digital; Interface Alfanumérica com teclado matricial; Interface Gráfica com teclado digital; Interface Gráfica com teclado matricial; Interface Touch-Screen;

Como cada interface chega a um mesmo resultado através dos mesmos parâmetros e funções, após o usuário realizar a primeira programação na primeira interface, quando realizar na segunda, o usuário já teria uma maior facilidade e um melhor desempenho conveniente à adaptação e memorização dos parâmetros. Assim, foi entregue ao usuário um manual de parâmetros de um inversor de frequência contendo todas as suas funcionalidades e limites e um guia indicando o que deveria programar em cada interface para ser analisado antes de realizar os testes, dessa forma, se adaptando com o procedimento e memorizando os parâmetros anteriormente para não influenciar nos dados obtidos em cada interface individualmente.

Durante os testes foram mensurados, através de um cronômetro, os tempos levados para finalizar cada parâmetro contido no guia e o tempo para concluir a parametrização de cada interface isoladamente. Durante o processo foram também somados todos os erros obtidos pelo usuário, e por fim, entregue um questionário relacionado à satisfação do usuário com determinada interface.

Somando-se todos os custos e verificando-os individualmente, foi possível obter os dados em porcentagem de quais interfaces tem um custo mais elevado ou menos em relação às demais.

Com todos os dados obtidos através dos testes e o levantamento bibliográfico foi possível desenvolver uma análise qualitativa sobre interfaces homem-máquina utilizadas em equipamentos eletrônicos, apresentando-se os resultados e identificando a interface mais adequada para um inversor de frequência e equipamentos industriais que necessitam de programação de parâmetros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode-se observar no gráfico da Figura 1 a interface na qual se obteve um melhor tempo, ou seja, concluiu-se a parametrização rapidamente, foi a gráfica com

teclado matricial, já a numérica com teclado digital teve o pior tempo com uma diferença significativa em relação as demais, também está claramente indicando que todas as interfaces que contém o teclado matricial são mais rápidas para concluir o processo de programação em relação às com teclado digital ou até mesmo a touch-screen.

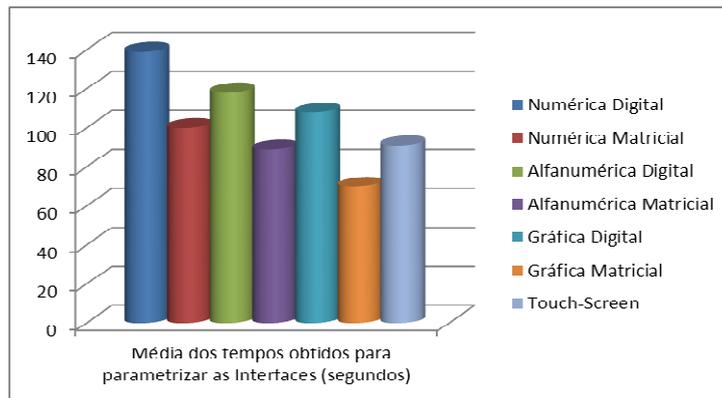


Figura 1 – Gráfico da média do tempo total obtido para parametrizar cada interface.

Somando-se todos os custos necessários para o desenvolvimento das interfaces e verificando-os individualmente, foi possível calcular a porcentagem do custo das mesmas isoladamente, como apresentado na Figura 2.

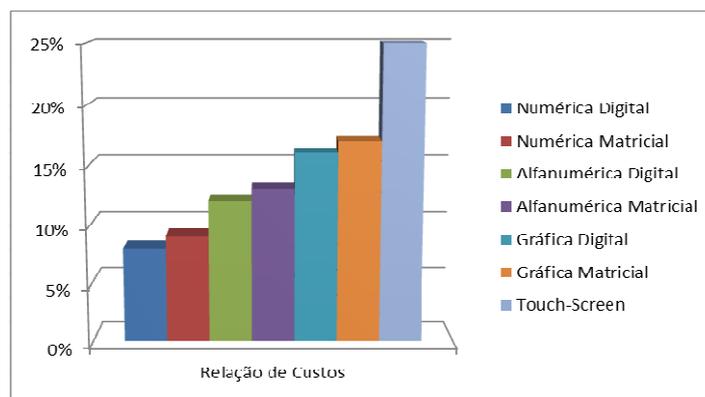


Figura 2 – Gráfico da relação de custos.

A quantidade total de erros cometidos pelos usuários nos testes pode ser observada na Figura 3, a qual indica a interface touch-screen como a que obteve o maior índice de erro, logo seguida pelas interfaces numéricas segmentadas que obtiveram o segundo maior.

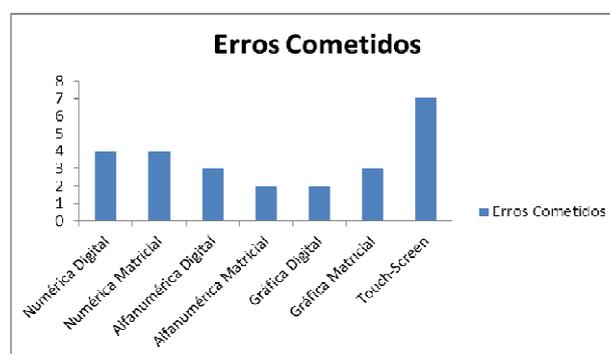


Figura 3 – Gráfico da quantidade de erros cometidos por todos os usuários em cada interface.

Os dados contidos no gráfico da Figura 4 foram obtidos da média dos índices de satisfação dos usuários através do questionário entregue ao mesmo após a finalização das programações, ponderando de um a sete, sendo sete para a melhor interface e um para a menor, não podendo repetir as indicações. Como se pode observar claramente, a interface gráfica com teclado matricial foi a melhor aceita pelos usuários com uma diferença mínima em relação à touch-screen, já a interface numérica com teclado digital obteve o pior índice.

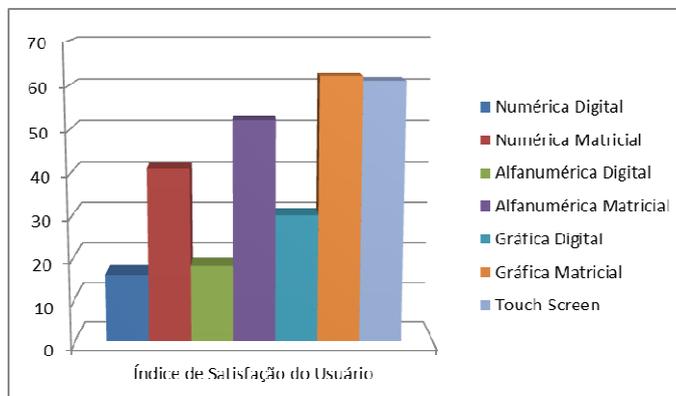


Figura 4 – Gráfico do Índice de satisfação do usuário para cada interface.

4 CONCLUSÃO

Conforme observado na seção anterior, as tabelas e os gráficos apresentados segundo os resultados dos testes, expõe claramente a interface gráfica com teclado matricial como a interface mais adequada para equipamentos eletrônicos em ambientes industriais que necessitam de programação de parâmetros, pois tal interface obteve um melhor desempenho em relação ao tempo de parametrização, uma quantidade de erros insignificativa em relação às demais e o maior índice de satisfação dos usuários, portanto, foi a mais rápida e mais aceita pelos mesmos, porém tem um custo um pouco elevado em relação as de tecnologia inferior mas bem menor do que a touch-screen.

Em contrapartida, a Interface numérica segmentada com teclado digital, a qual é a mais utilizada hoje nos inversores de frequência e equipamentos eletrônicos industriais em geral, obteve os piores índices de desempenho, com uma diferença altamente significativa às demais em relação à satisfação e o tempo de parametrização, mas, sua grande vantagem que as outras interfaces não contêm, é a visualização a longas distâncias, que em alguns ambientes é necessário e o baixo custo, porém nada impede que haja uma combinação de interfaces para uma melhor usabilidade e visualização, o que talvez por uma questão de custo não seja visto hoje em tais equipamentos.

Observou-se ainda que a interface touch-screen, apesar da alta quantidade de erros cometidos e um tempo de parametrização intermediário, obteve um alto índice de satisfação, o que pode indicar que o avanço da tecnologia nas interfaces nem sempre influencia positivamente no desempenho, porém satisfaz o usuário. Além de ser a interface com o custo mais elevado com grande diferença entre as demais.

Por fim, com todos os objetivos do projeto finalizados, concluiu-se que atualmente, os equipamentos eletrônicos industriais em geral, utilizam a interface numérica segmentada com teclado digital, que segundo os resultados desta análise é mais inadequada, influenciando assim negativamente no processo de utilização do equipamento. Portanto a interface ideal é a gráfica com teclado matricial, a qual obteve os melhores resultados em todos os aspectos analisados, superando a touch-screen, que hoje está em destaque devido à sua alta tecnologia embutida.

REFERÊNCIAS

FRANCHI, Claiton Moro. **Inversores de Frequência: Teoria e Aplicações**. São Paulo: Érica, 2008. 192 p.

HALFHILL, Tom. . **A revolução nas interfaces**. Byte Brasil, São Paulo v.6, n.7, p.82-92, jul., 1997.

MALVINO, Albert Paul. **Eletrônica: Volume 1 e 2**. 4ª ed. São Paulo: Person Education do Brasil, 1997.

NETTO, Alvim A. de Oliveira. **IHC - Modelagem e gerência nas interfaces com o usuário**. 5. ed. Visual Books , 2004. 120p.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; POSSAMAI, Viviane; SHARP, Helen. **Design de interação: além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 548 p.

PEREIRA, Fábio. **Microcontroladores PIC: programação em C**. 5. ed. São Paulo: , 2006. 358 p.