

SOLUÇÃO INTELIGENTE PARA REDUÇÃO DE ACIDENTES COM USUÁRIOS DOS ÔNIBUS URBANOS

José Edson F. Farias, Vinicius Brito dos Santos, William de Paula dos Santos, Marcel Tavares Coelho, Eueliton Marcelino Coelho Junior, Luis Fernando Quintino, Cesar Augusto Della Piazza

Faculdade de Tecnologia Carlos Drummond de Andrade

São Paulo – SP, Brasil

edy.ferreira199@gmail.com, vinicius_brito@hotmail.com, zerowill1@hotmail.com, marceltc@uol.com.br, eueliton.coelho@usp.br, luis.quintino@outlook.com, della_piazza@yahoo.com.br

Resumo – O presente artigo tem como finalidade apresentar um projeto que visa reduzir o risco de acidentes ocasionados pelo fechamento inoportuno das portas utilizadas para desembarque de passageiros durante o uso dos ônibus urbanos. Em função da instalação de um sensor de fibra entre as portas de desembarque, que funcionará com um sistema automático, enquanto algum passageiro estiver interrompendo o sinal do citado dispositivo, a porta não poderá ser fechada. A possibilidade de fechamento da porta pelo condutor do veículo só estará disponível quando o sensor deixar de ser interrompido por alguém. Todos os testes foram feitos através de um protótipo e os resultados foram satisfatórios

Palavras-Chave – Acidentes, Ônibus, Sensor.

SMART SOLUTION TO REDUCE ACCIDENTS WITH USERS OF CITY BUSES

Abstract - This paper aims to present a project to reduce the risk of accidents caused by the closure inopportune of ports used for disembarking passengers for the use of city buses. Depending on the installation of a fiber sensor between the landing doors, which work with an automated system, while a passenger is interrupting the signal of said device, the door can not be closed. The possibility of closing the door by the vehicle driver is only available when the sensor ceases to be interrupted by someone. All tests were made using a prototype and the results were satisfactory

Keywords – Accident, Bus, Sensor.

I. INTRODUÇÃO

Há mais de 100 anos no município de São Paulo, os transportes coletivos por ônibus são de baixa qualidade. Normalmente esse serviço nunca é prestado à população com a preocupação de atendimento ao interesse público [1].

Existem ao longo do tempo tentativas de mudanças pelos governos municipais que não deram certo e os problemas permanecem até hoje. Um sistema de transporte coletivo deficiente em uma cidade produz grande desperdício de recursos, trazendo prejuízos ao desenvolvimento econômico e social [1].

As áreas afetadas com a falta de qualidade do serviço de transporte coletivo são as mais pobres, geralmente mais distantes do centro da cidade e com habitantes que nem sempre possuem outras opções de transportes coletivos [1].

A Constituição Federal do Brasil de 1988 (Art.30, V) diz que o transporte coletivo é um dos serviços essenciais à população [4].

A partir do dia 1º de janeiro de 2005 a Resolução do Conselho Nacional de Seguros Privados 109/2004 autorizou a inclusão dos veículos de transporte terrestre coletivo de passageiros no Consórcio DPVAT, passando a integrar a base de estatísticas de indenizações de acidentes de trânsito envolvendo ônibus e micro-ônibus, administrada pela Seguradora Líder DPVAT [4].

A frota de ônibus e micro-ônibus no Brasil em dezembro de 2010 era de 722.682 veículos. Em abril de 2016, os dois tipos de veículos totalizaram 973.033 unidades. Ou seja, em seis anos um aumento na frota brasileira de aproximados 35% ocorreu [4].

Aproximadamente 64% dos idosos se utilizam do ônibus coletivo como principal meio de transporte. Cumpre-se observar que, a maior parte dos ônibus em circulação no Brasil não atende às necessidades do citado grupo de usuários e são constantes acidentes causados pela falta de atenção dos motoristas que ocasionam quedas de idosos dentro dos ônibus, seja pela superlotação do modal de transporte seja pelo fechamento inesperado das portas do veículo [5].

Nas grandes cidades brasileiras, os usuários de transporte público encontram muitas dificuldades ao utilizar o ônibus. Um dos motivos se dá pelo excesso de usuários, ocasionando dificuldades no desembarque de passageiros e, por conta disso, o fechamento antecipado das portas do ônibus causa algumas vezes transtorno ou até mesmo acidentes, havendo casos do fechamento das portas com os passageiros ainda nos degraus [2].

O motorista fica impossibilitado de visualizar os passageiros que estão nos degraus por conta da lotação do ônibus, fazendo com que ele manuseie o mecanismo de abrir e fechar a porta do transporte coletivo sem que consiga visualizar a existência de passageiros nos degraus das portas [7].



XIV CEEL - ISSN 2178-8308
03 a 07 de Outubro de 2016
Universidade Federal de Uberlândia - UFU
Uberlândia - Minas Gerais - Brasil

Diante da problemática elencada, definiu-se o presente projeto na busca de uma solução inteligente, com a finalidade de melhorar o transporte coletivo, oferecendo maior segurança aos passageiros e diminuindo os riscos de acidentes no fechamento da porta de desembarque [6].

Além dos benefícios já apontados, também cumpre-se observar a aquisição de confiança, conforto e segurança por parte do motorista e a conseqüente redução de gastos com possíveis indenizações. É um projeto viável para as empresas de ônibus e, ao mesmo tempo, beneficia a comunidade [2].

A proposta do presente projeto consiste em uma modificação na porta traseira do ônibus.

O mecanismo de funcionamento da porta de desembarque será o mesmo, alternando-se tão somente a forma de seu uso. Ao invés do motorista ter total domínio do mecanismo da porta, será instalado um sensor de fibra entre as portas de desembarque que só permitirá o comando ao motorista quando nada estiver obstruindo o sinal do sensor [7].

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A energia elétrica é amplamente utilizada pela sociedade atual, como forma de possibilitar realização de atividades que promovam o desenvolvimento da mesma. Para alcançar tais fins, são necessários processos que convertem esse tipo de energia em outras variações, ampliando o leque de processos realizados e que se originam da energia elétrica [3][10].

O eletromagnetismo, importante campo de estudos em nossa sociedade, se baseia em campos magnéticos que são produzidos através do fluxo de corrente elétrica através de condutores. Os princípios que regem o citado ramo de estudo permitem o desenvolvimento de contadores, motores elétricos, válvulas eletropneumáticas, relés, etc [3][10]

A utilização do ar para obtenção de energia é realizada há tempos por nossa sociedade. A palavra pneumática é formada por “pneuma”, que significa respiração em grego, sendo responsável pela observação das reações de gases [3][10].

Energia pneumática se origina da compressão do ar atmosférico, realizada por um compressor, em um determinado reservatório que irá servir de cápsula compressora para esse gás, convertendo-o em ar comprimido [3][9][10].

O conhecimento sobre o uso de ar comprimido, como fonte energética, vem de longa data. Entretanto seu uso se expandiu para as indústrias a partir de 1950, quando passou a ser utilizado em atividades de automação que tinham como característica racionalizar a força humana através da efetivação de trabalhos repetitivos. Nos dias atuais seu uso é fundamental para diferentes setores das indústrias [3][9].

A conversão de energia pneumática em mecânica, conforme a Figura 1, promovendo diversos tipos e variações de movimentos de cargas, se dá através dos atuadores pneumáticos. São vários modelos de atuadores, cada um com sua particularidade e tipo de movimento produzido através da citada conversão energética [3][9][10].

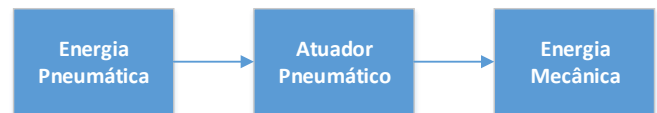


Fig. 1 - Conversão da energia [3].

Aos processos industriais que combinam energia elétrica e pneumática denominamos de automação eletropneumática. Os sistemas eletropneumáticos automatizados, de acordo com a Figura 2, são compostos por elementos de sinal, de trabalho, de comando e de controle [3][9][10].

Elementos de controle são representados pelos circuitos elétricos que recebem as informações coletadas pelos sensores elétricos e as instruções operacionais enviando aos elementos de comando a solicitação para acionamento elétrico [3][9][10].

As válvulas pneumáticas, contadores e relés são denominados elementos de comando e tem como função acionar os elementos de trabalho [3][9][10].

Os elementos de trabalho têm por missão transformar energia elétrica ou pneumática em outros tipos de energia. Representados por motores elétricos, cilindros e motores pneumáticos, realizam tarefas automaticamente e concomitante acionam os elementos de sinal [3][9][10].

Sensores elétricos, caracterizados como elementos de sinal, enviam informações ao elemento de controle sobre as situações das variáveis envolvidas nos processos. Através de um fluxo de realimentação contínua, onde os sensores elétricos informam ao elemento de controle o estado de cada variável no processo. de maneira cíclica, surge o processo automatizado [3][9][10].

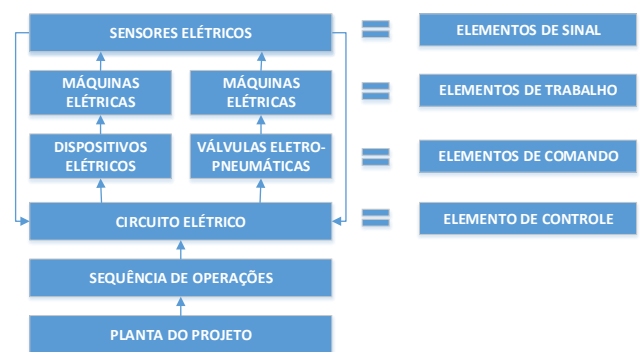


Fig. 2 - Diagrama de um sistema eletropneumático [3].

III. MATERIAIS E MÉTODOS

A. Estrutura

Foi criado um protótipo eletropneumático para simulação do problema, que visa assegurar o desembarque dos passageiros de ônibus. Onde foi colocado um sensor de fibra óptica que identificará a presença de pessoas, evitando o controle do motorista para fechar a porta indevidamente nessa pessoa e excluindo qualquer tipo de acidente, garantindo a segurança dos usuários do transporte.

Inicialmente foi desenvolvido a estrutura do protótipo, com uma chapa usada como base e estrutura de alumínio para fixar a porta de acrílico, conforme pode ser observado

na Figura 1. A chapa possui 15 cm de largura por 24 cm de comprimento e dois furos com rosca para parafusos “Allen de cabeça chata” M6x30mm para fixar a coluna vertical de alumínio, e outros dois furos com 4mm de diâmetro para fixação dos pinos na parte inferior da porta de acrílico.

As duas colunas de alumínio na vertical possuem 19 cm de altura. Uma das colunas possuem dois furos com rosca para parafuso “Allen” M6x30mm para fixação da válvula eletropneumática e ambas possuem furos com rosca para parafusos “Allen” M6x20mm para a cantoneira que fixa o sensor de fibra óptica e “Allen” M6x30mm no topo para fixação da coluna horizontal que possui 40cm de comprimento, dois furos com rosca e porca para “Allen” M6x30mm para fixar os cilindros pneumáticos com mais dois furos passantes com diâmetro de 8 mm para fixar a parte superior da porta através de um pino que também é responsável pela articulação do pivô que movimenta a porta.

Por fim, as portas de acrílico possuem 19 cm de altura e 7 cm de comprimento, com quatro furos na parte inferior para fixar dois “prensa cabo” de ¼” e outros quatro furos na parte superior para fixar dois “prensa cabo” de 3/16”.

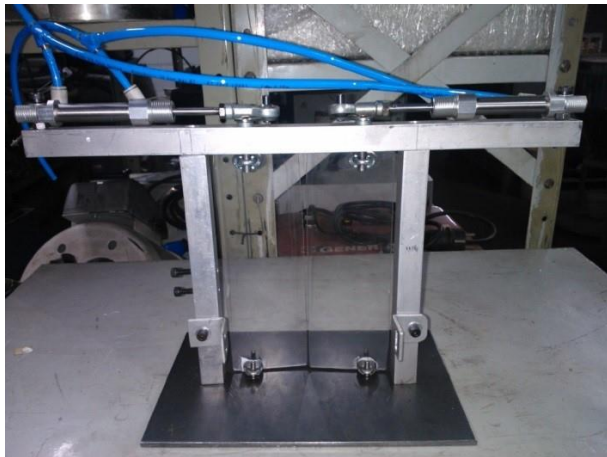


Fig. 3 - Estrutura do projeto.

B. Pneumática

Para a parte pneumática foram utilizados dois cilindros pneumáticos de dupla ação com curso de haste de 25 mm e 3 metros de mangueiras pneumáticas modelo PU4 como é mostrado na Figura 4. Além disso, quatro válvulas reguladoras de fluxo com rosca de 1/8” para controle no avanço e retorno como pode ser visto na Figura 5 e uma válvula direccional de fluxo 5 vias 2 posições com dupla solenoide, vazão 180 a 3200 l/min. e tensão de 24Vdc, conforme Figura 6.

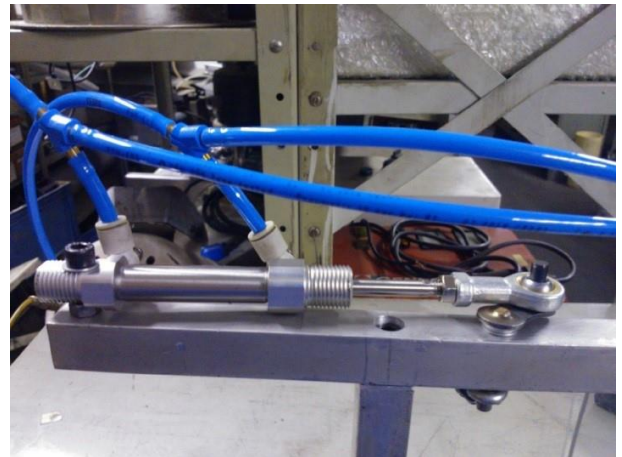


Fig. 4 - Cilindro de dupla ação e mangueiras pneumáticas.

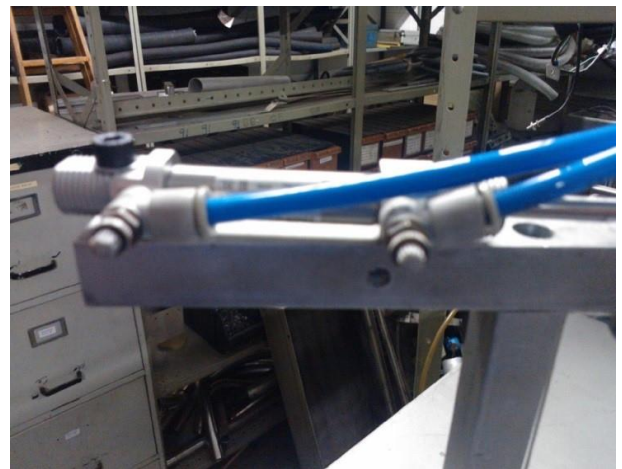


Fig. 5 - Reguladoras de fluxo.



Fig. 6 - Válvula pneumática.

Foram acrescentados também componentes menores e necessários como é o caso de conexões em “Y” para distribuição das mangueiras, três conexões de engate rápido para alimentação da válvula, dois silenciadores e um engate rápido com conexão de com porca de 4mm para alimentação de ar do compressor. A alimentação da bobina da válvula eletropneumática é através de um jogo de cabos da válvula (festo) para bobina MSZE-3-24vdc.

C. Acionamento e controle de segurança

Na Figura 7 podem-se visualizar os componentes elétricos para acionamento e controle de segurança, que consistem em um botão vinculado a uma comutadora de três posições responsável por acionar a abertura e fechamento da porta.

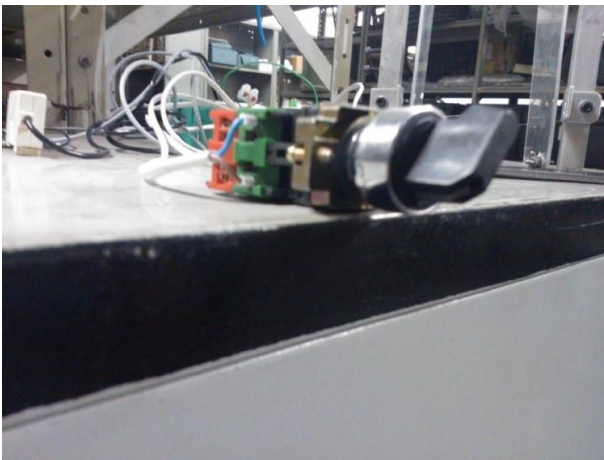


Fig. 7 - Botão e comutadora.

Em um controle de nível (KMV – 118 SENSE) que serve como relê e fonte de alimentação da válvula eletropneumática como pode ser observado na Figura 8.



Fig. 8 - Controle de nível.

Esse componente em específico tem partes integradas a ele que evita a necessidade de relês externos e transformador de tensão. Através dele foi possível alimentar o sistema (110V ou 220V), transformar essa tensão através de um relê integrado nos 24Vdc, necessários para o acionamento das bobinas da válvula pneumática, através da comutadora e a posição do botão. Ele também possibilita a ligação do sensor

de fibra óptica Sunx – FX3 – AR3, como pode ser visto na Figura 9 em PNP (lógica positiva) que tem no estágio de saída um transmissor com função de chavear o positivo da fonte [10].

Fios e um conector Sindal (para fio de 1,5cm) completam a instalação da fonte de alimentação.

Na tomada de alimentação foram utilizados dois metros de cabo PP2x0,75 e um plug de 3A/250V.



Fig. 9 - Sensor de fibra óptica.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho desenvolvido possibilitou testes e projeções para alcançar o objetivo proposto, com intuito de boa apresentação buscou-se qualidade na montagem do protótipo priorizando medidas para um funcionamento ideal.

O sensor utilizado foi regulado e instalado a uma distância específica (cerca de 15 cm) o que provavelmente necessitará de uma análise se for passado ao tamanho de uma porta de ônibus real.

A chapa utilizada como base simula o ultimo degrau da escada onde o sensor foi instalado, isso não é regra, porém uma análise da localização do sensor deve ser feita para seu funcionamento atuar independente do desembarque do passageiro.

Os cilindros pneumáticos foram ajustados para que o comprimento da haste movimente a porta num ângulo de 90° e isso foi executado com êxito, a válvula pneumática usada inicialmente com centro fechado apresentou um problema, no primeiro acionamento da porta após um período sem movimento ela abria bruscamente mesmo com o controle das reguladoras de fluxo, que só exercia esse controle após o primeiro acionamento.

Por conta disso foi modificada a válvula utilizada para outra de duas posições e com isso evitou-se o acumulo de pressão que era gerado pelo sistema. O botão escolhido para acionamento foi o de três posições com a função de desligar a tensão nas bobinas em sua posição central evitando tensões sem funcionamento.

O controle de nível mostrou-se eficaz, porém não possui circuito de proteção contra curto-circuito, a ideia do grupo de

melhoria futura é testar o protótipo com fonte chaveada e analisar os resultados.

Por fim todos os testes e simulações foram possíveis através do protótipo, algumas análises e possíveis melhorias ainda podem ser feitas para testes mais específicos caso se tornem necessárias.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados demonstrados podemos concluir que o projeto desenvolvido tem a capacidade de alcançar todos os objetivos propostos pela ideia, ressaltando que a priori se trata de segurança, facilidade para os usuários e motorista além da melhoria de uma ferramenta essencial para a sociedade.

O pensamento sempre foi de criar algo que fosse possível acrescentar uma melhoria relevante, acreditamos ser capazes e mesmo com dificuldades conseguimos executar o planejado aprimorando nossos conhecimentos.

Todas as simulações com o protótipo foram visando uma situação real, sendo assim, podemos afirmar que ele é totalmente viável e oportuno quando se existe interesse.

O projeto tem grande importância para os desenvolvedores, foi possível lidar com novas formas de aprendizados que envolvem tecnologia e a progredir com trabalho em grupo, mesmo com problemas e diferenças que surgem.

REFERÊNCIAS

- [1] TOMASEVICIUS FILHO, E. A regulação dos transportes coletivos por ônibus no Município de São Paulo, *Revista da Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo*, São Paulo, v. 97, p. 287-303, jan. 2002.
- [2] POR VIAS SEGURAS. Vítimas de acidentes de transportes coletivos de passageiros. Disponível em: <http://www.vias-seguras.com/os_acidentes/acidentes_com_onibus_e_vans/vitimas_de_acidentes_de_transportes_coletivos_de_passageiros>. Acesso em: 26 ago. 2016.
- [3] BONACORSO, N. G.; NOLL, V. *Automação eletropneumática*, Erica, 12ª Edição, São Paulo, 2013.
- [4] DENATRAN. Frota de veículos. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2016.
- [5] OLIVEIRA, A. G. *et al.* Direitos dos idosos relacionados à sua mobilidade. *Revista dos Transportes Públicos - ANTP*, v. 34, 2012.
- [6] CONTRAN. Resolução nº 445, de 25 de junho de 2013. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao4452013.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2016.
- [7] MOB (MOVIMENTO ORGANIZADO DE BUSÓLOGOS DO CEARÁ). Portas automáticas de ônibus. Ceará. 2015. Disponível em: <<http://www.mobceara.com/2015/02/tecnica-portas-automaticas-de-onibus.html>>. Acesso em: 2 st. 2016.
- [8] SILVA, E. C. N. *Sistemas de Fluidomecânicos*. São Paulo. 2002. Disponível em: <<http://sites.poli.usp.br/d/pmr2481/pneumat2481.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2016.
- [9] SENSE. Fibra óptica para sensores. São Paulo. Disponível em: <http://www.sense.com.br/arquivos/produtos/arq1/Fibra_C3%93ptica_Folheto.pdf>. Acesso em: 3 set. 2016.
- [10] LAMB, F. *Automação Industrial na Prática-Série Tekne*. AMGH Editora, 2015.