

BANCADA DIDÁTICA COM ESTEIRA E SENSORES

MARCELO PUNHAGUI LEITE¹
EDUARDO COSTA ESTAMBASSE²
APARECIDO SERAPIÃO DOS SANTOS³

Resumo

O objetivo dessa pesquisa é desenvolver uma esteira didática acionada por motor, que contenha sistemas de sensoramento, capaz de identificar materiais e direcioná-los através dos dispensadores a um determinado local de armazenamento. O tema do trabalho trata da construção de bancadas didáticas. A finalidade principal da esteira didática é dar suporte aos vários módulos de cursos, como CLP's, microcontrolador e até mesmo, aula expositiva de diferentes tipos de sensores. A metodologia foi uma revisão da literatura, projeto e construção da bancada. Os resultados obtidos foram a revisão de literatura e a apresentação de um protótipo de bancada didática.

Palavras-chave: Bancada didática. Automação. Esteira. Sensores.

¹Discente; Curso de Tecnologia em Manutenção Industrial; Faculdade de Tecnologia SENAI Londrina; marcelo.leite@pr.senai.br

²Docente; Mestre em Engenharia Mecânica; Faculdade de Tecnologia SENAI Londrina; Eduardo.estambasse@pr.senai.br

³Especialista; Faculdade de Tecnologia do Senai Londrina; aparecido.serapião@pr.senai.br

1 INTRODUÇÃO

Graças aos recentes desenvolvimentos na aquisição de dados e melhoria dos processos e controle de sistemas automatizados, os processos industriais têm sido melhorados ao longo do tempo. Muitas aplicações podem ser encontradas nos diversos segmentos industriais como no caso de produção de alimentos, remédios, transformações de materiais, processamento de ligas metálicas, e até mesmo pode se verificar um avanço significativo em automação residencial.

Avanços tecnológicos nestas áreas são bem vindos e necessitam constantemente de atenção e estudo. A criação de maneiras de aperfeiçoar os sistemas são prioridades na indústria, sendo assim o entendimento aprofundado dos componentes que fazem parte destes sistemas, que praticamente podem ser considerados como inteligentes.

A constante busca por melhoria de metodologias de ensino no segmento da automação faz crescer o aprimoramento das técnicas utilizadas em laboratórios didáticos com a finalidade de explanação desses assuntos, a utilização de laboratórios didáticos ilustra de maneira real todas as funcionalidades de um sistema industrial já dentro de sala, isso faz com que a atenção do aluno esteja cada vez mais aguçada, e a simulação seja o mais real possível.

Os alunos devem experimentar na prática as situações mais próximas existentes na indústria. Diante desse argumento a necessidade de criação de uma bancada didática para simulação de utilização de sensores que utilizem dispensadores que não utilizem ar comprimido para sua movimentação é de grande utilidade pois assim será possível a sua utilização dentro de sala de

aula e não somente dentro do laboratório. É comum encontrarmos nas instituições de ensino equipamentos como controladores lógicos programáveis (CLPs), inversores de frequência, *Soft starter*, porém estes equipamentos se tornam sem função, pois não demonstram sua aplicação de forma prática para os alunos, os mesmos muitas vezes só veem a utilização de um CLP em softwares de simulações, a bancada auxiliará a demonstração ao aluno a estar mais próximo da realidade da indústria.

Com a construção de um modelo de processo industrial automatizado é apresentado neste trabalho um conjunto de esteira transportadora acionada por motor do tipo corrente contínua, que faz o transporte dos materiais, estes por sua vez podem ser selecionados, para isto foi utilizado sensores do tipo óticos, capacitivos e indutivos. O sistema didático contém dispensadores e classificadores que através de válvulas solenoides fazem a classificação dos materiais transportados previamente programados em um controlador lógico programável (CLP) ou microcontrolador que através de suas entradas e saídas receberão sinal dos sensores e atuara as saídas ligando a esteira e atuando os dispensadores no tempo programado.

Este sistema possui a versatilidade e possibilidade de constantes modificações no software, como caso de configurações para utilização de materiais diversos a fim de atender as diversas necessidades de alunos e técnicos, os quais poderão ser treinados, utilizando-se dos dispositivos do kit didático que podem ser manipulados por dispositivos acima citados.

Este trabalho apresenta dados da criação do protótipo, bem como suas fases e projeto, conta com uma lista de componentes utilizados para a sua construção.

Construir uma bancada didática portátil de fácil manuseio com varias possibilidades de configurações dos diversos sensores utilizados industrialmente dispostos da melhor forma possível. Este equipamento deve dar suporte ao professor que poderá utiliza-lo em conjunto com equipamentos de automação industrial.

É importante para o aluno experimentar na pratica todas as situações apresentadas na teoria, o auxílio de dispositivos que possam dar a condição de vivenciar a experiência em sala de aula. O professor terá muito mais argumentação nos casos em que pode simular um experimento prático, a bancada didática proposta será a forma de levar a pratica de encontro ao aprendiz, simular situações concretas pode fazer com que o aprendiz absorva os conteúdos de maneira mais eficaz. O conjunto de aplicações entre equipamentos pode fornecer uma saída para as aulas práticas dos componentes que até então somente poderiam ser vistos em softwares de simulação.

2 APLICAÇÕES DAS BANCADAS DIDÁTICAS

As bancadas didáticas apresentam a forma de aprendizagem na prática dos diversos segmentos e são capazes de aplicar simuladamente a tecnologia utilizada no chão de fábrica, são aplicadas nas mais diversas instituições de ensino como forma de alavancar o conhecimento para o aluno, introduzir o interesse e despertar no aprendiz a capacidade de tato em um equipamento simulador.

O dispositivo didático é uma ferramenta que auxilia o docente de maneira eficiente, e apresentar o conceito de determinadas situações

existentes na indústria de maneira geral, é possível apresentar ao aprendiz uma atividade de verificação, correção e implantação dos diversos componentes existentes em máquinas e equipamentos industriais.

A facilidade com que o aluno faz os procedimentos de realização da tarefa proposta pelo professor se dá devido à modularização dos componentes, tudo isso já planejado antecipadamente e baseado em uma situação real de chão de fábrica, o aprendiz é então levado a estar muito mais próximo do real possível. É importante também ressaltar a segurança, pois certamente pela imperícia de um aluno o mesmo poderia estar correndo riscos ao atuar diretamente num equipamento real.

2.1 BANCADAS COM SISTEMAS PNEUMÁTICOS

No mercado existem vários tipos de bancadas com diversos tipos de configurações, uma delas é a bancada pneumática que com a utilização de atuadores, válvulas, sensores e fim de cursos, inclusive alguns tipos de esteiras que nos dispositivos dispensadores utilizam atuadores que usam ar comprimido como fluido para sua movimentação e selecionar o objeto que está sendo transportado pela esteira.

2.2 BANCADAS COM SISTEMAS HIDRÁULICOS

Bancadas didáticas hidráulicas também são muito comuns, utilizando de uma bomba hidráulica que pressuriza o óleo que por sua vez sob alta pressão movimenta os atuadores e válvulas utilizadas na composição do sistema, na maioria das vezes utilizadas em aplicações que exigem grandes esforços e maior precisão nos movimentos.

2.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS

Tanto no sistema pneumático quanto no sistema hidráulico a sua utilização em sala de aula comum não seria muito viável pela necessidade de no caso da aplicação pneumática a sala de aula teria de contar com uma linha de ar comprimido e no sistema hidráulico teria de se levar a bomba hidráulica junto com a bancada o que muitas vezes não seria possível, pois o trajeto às vezes é de difícil acesso tendo que subir rampas e escadas inviabilizando o seu transporte.

2.4 VANTAGENS DAS BANCADAS COM SISTEMAS ELÉTRICOS

Bancadas didáticas utilizando sistemas puramente elétricos tanto na esteira quanto em seus dispensadores tornam sua utilização muito mais versátil tendo em vista que sua utilização pode ser feita em qualquer local que tenha uma tomada de energia elétrica disponível não dependendo então de ar comprimido e nem dispositivos auxiliares para sua utilização.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATERIAIS

Os materiais utilizados para construção da bancada didática juntamente com sua respectiva utilização segue na tabela 1. Todos estes são de baixo custo e também facilmente encontrado em lojas de ferragens, algumas peças usinadas também não necessitam de muitas horas de trabalho, visto que a construção de um protótipo não teria nenhum problema com o

custo, levando em conta os benefícios proporcionados para o aprendizado acadêmico, sendo que bancadas prontas fabricadas comercialmente além de terem um alto custo muitas vezes não atendem determinadas aplicações.

Quadro 1: Lista de materiais

Materiais	Utilização
Plástico	Recipientes dispensadores
Aço inox	Estrutura da bancada
Alumínio	Parte da estrutura, rolos tracionadores e dispensadores
Aço 1020	Eixo dos rolos tracionadores,
Rolamentos	Instalados nos rolos tracionadores
Parafusos, porcas e arruelas em aço 1020	Utilizado para fixação dos componentes
Rebites em alumínio	Utilizado para fixação dos componentes
Sensores capacitivos, indutivos e ópticos	Instalados para leituras das peças transportadas na esteira
Válvula solenoide	Instalados nos dispensadores
Molas de repuxo	Instaladas nos dispensadores
Motor de corrente continua	Instalado para tracionar a esteira
Lona vinifica	Esteira transportadora
Bornes	Ligação de cabos pino banana
Fonte de tensão	Alimentação da esteira e componentes
Fios e cabos	Ligação dos dispositivos

Fonte: do autor

3.2. Métodos

O projeto da esteira foi desenvolvido, posteriormente os materiais foram selecionados e a base principal (chassi) da bancada que é feita de aço inoxidável foi dobrada nas medidas planejadas. Após a dobra foi à montagem, utilizando o processo de fixação por parafusos e rebites das peças. A confecção da esteira foi feita em lona vinilica.

Foram utilizados três tipos de sensores que segundo thomazini (2007), são termos utilizados para designar dispositivos sensíveis a alguma forma de energia do ambiente que pode ser luminosa, térmica, cinética, relacionando informações sobre uma grandeza que precisa ser medida, como: temperatura, pressão, velocidade, corrente, aceleração, posição, etc., no caso desta bancada o sensor fará a detecção de diversos materiais dispostos na esteira.

Todos os sensores vistos na figura 1 estão posicionados na lateral da esteira transportadora na forma a possibilitar a melhor utilização dos mesmos sendo eles um capacitivo que segundo Thomazini (2007) são projetados para operar gerando um campo eletrostático e detectando mudanças nesse campo de acordo com Balbinot (2007) os detectores capacitivos são muito utilizados para detecção de objetos de natureza metálicas ou não tais como madeira, papelão, cerâmica, vidro, plástico, alumínio, granulados, entre outros, também um sensor ótico que emite um sinal que é refletido em um espelho prismático ou superfície polida que ao ser interrompido o sensor é ativado e por ultimo um sensor indutivo que utiliza um campo de frequência de rádio com um oscilador e uma bobina que ao detectar um material ferroso detecta esse material. Sendo assim o técnico de ensino poderá simular problemas e soluções em suas aulas.

Figura 1: Sensores



Fonte: do autor

A movimentação da esteira se fez através de um motor de corrente continua que segundo NISKIER (2014) funcionam pela ação de um campo magnético, produzido pela excitação dos polos do motor com a corrente continua, o eixo do motor foi acoplado através de encaixe a um rolo de alumínio usinado e com alojamento para rolamentos em sua extremidade que pode ser visto na figura 2 que por sua vez executou o tracionamento da esteira transportadora.

Figura 2: detalhe dos rolos e alojamento do rolamento

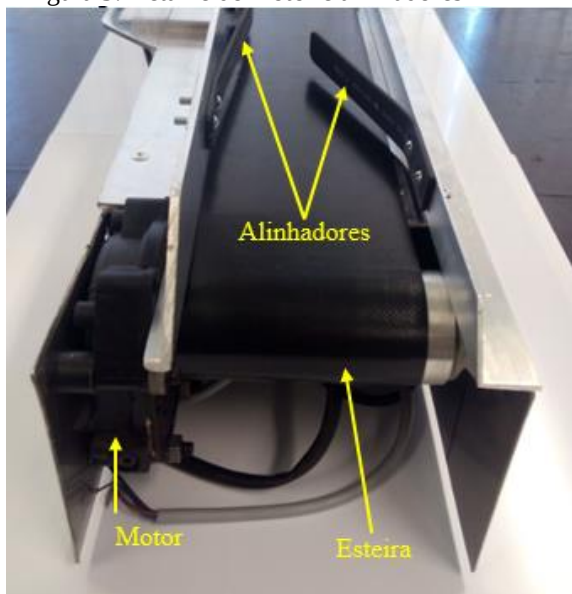


Fonte: do autor

O controle da esteira pode se dar utilizando um Controlador Lógico Programável, poderá também ser adotado sistema de microcontrolador ou placas como arduino que é um tipo de placa com microcontrolador vendido comercialmente para a execução destas atividades.

A conexão com outros equipamentos dará através de bornes de ligação que serão interligados por cabos pino banana que estarão identificados em um painel na parte superior da esteira. Os rolos tracionadores são presos a um encaixe nas duas extremidades do chassi da esteira através de um eixo que estão presos com porcas borboletas que permitem que a esteira de vinil seja esticada e alinhada na melhor posição, o motor por sua vez gira o rolo tracionador e assim movimenta a esteira que percorre deslizando ao longo do chassi, as peças ao serem colocadas na esteira para serem selecionadas tocam nos alinhadores que as farão passarem pelos sensores na melhor distancia possível para serem detectadas como podem ser visto na figura 3 que mostra também o detalhe do motor e da esteira.

Figura 3: Detalhe do motor e alinhadores

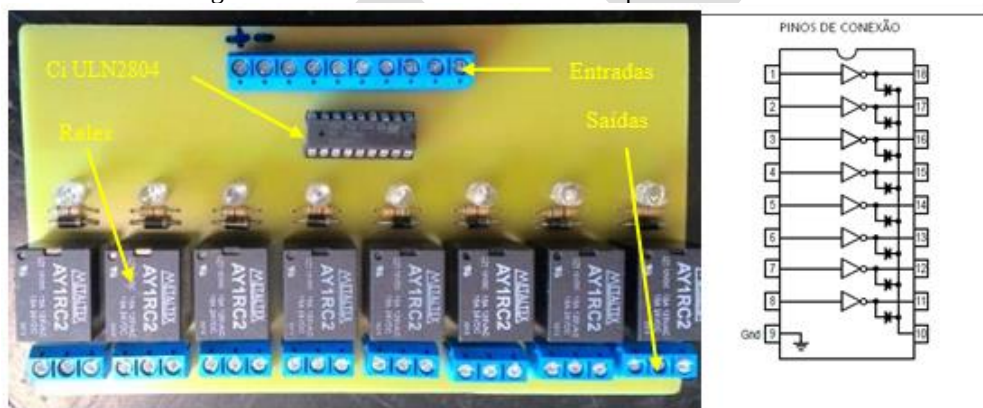


Fonte: do autor

A velocidade medida no eixo tracionador da esteira com a utilização de tacômetro, equipamento destinado a medir rotações foi de 80 rpm, velocidade conseguida com o motor ligado a um redutor que já vem originalmente no conjunto. Após o material ser detectado pelos sensores de acordo com a logica de programação feita pelo operador o material será encaminhado em um dos dispensadores que utilizam válvulas solenoides que são dispositivos elétricos de saída que fornece atuação mecânica a varias aplicações, um solenoide consiste em uma bobina de fio enrolado e que envolve um núcleo central que pode movimentar-se ao longo do enrolamento e um corpo ferromagnético, o atuador ou armadura móvel e feita de aço e é colocado dentro da bobina que por sua vez está ligado a uma alavanca que movimenta e dispensa o material em um local apropriado na esteira.

A interface que faz a comunicação da esteira entre o CLP ou microcontroladores, consiste no circuito integrado ULN2804 montado em uma placa de circuito impresso que pode ser visto na figura 4, o mesmo possui oito entradas e oito saídas que utilizando transistores da família Darlington que tem como característica principal consumir baixo nível de corrente em sua base e que controla o chaveamento de oito reles, sendo assim ideais para se fazer a interface com os microcontroladores que por sua vez são muito sensível ao aumento de corrente, outra vantagem deste Circuito impresso é que ele trabalha com sinal de tensão de 5 a 30 volts em suas entradas possibilitando assim a interface com vários dispositivos.

Figura 4: Placa de interface e ordem dos pinos de conexão



Fonte: do autor

A placa foi projetada no software PROTEUS, construída no sistema de transferência térmica no qual se imprime o desenho da placa usando papel especial e impressora que utiliza toner depois da placa ser limpa com palha de aço o desenho com as trilhas do projeto é transferido na placa cobreada e então é corroída com percloroeto de ferro, após ter sido corroída então se faz a

furação para que os componentes eletrônicos sejam soldados com estanho e ferro de solda e finalmente a placa testada para comprovar seu funcionamento, após o teste foi aplicado uma demão de verniz para proteção da parte cobreada da placa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Resultados

Neste trabalho foi construída uma bancada didática de baixo custo com acionamento totalmente elétrico não tendo a necessidade da utilização de ar comprimido ou outro tipo de fluido, a finalidade foi de facilitar o seu uso em qualquer sala de aula visto que é possível encontrar uma rede elétrica praticamente em todas e a dificuldade em levar pontos de ar comprimido nestes ambientes, não ficando dependendo de horários pré-agendados em laboratórios específicos.

As bancadas que possuem esteiras com sensores vendidas comercialmente são dispositivos ou acessórios que acompanham CLPs por isso costuma ter um custo bastante elevado por isso a bancada construída neste trabalho foi desenvolvida e testada nas dependências dos laboratórios do SENAI Londrina

4.2. Discussão dos resultados

A principal contribuição deste trabalho é o dispositivo ao qual demos o nome de bancada para utilização em aulas de automação, a facilidade de transporte e alimentação da bancada são características importantes que é destacado como o atingimento do objetivo proposto, pois permite a realização de atividades práticas que integram o aluno ao ambiente fabril.

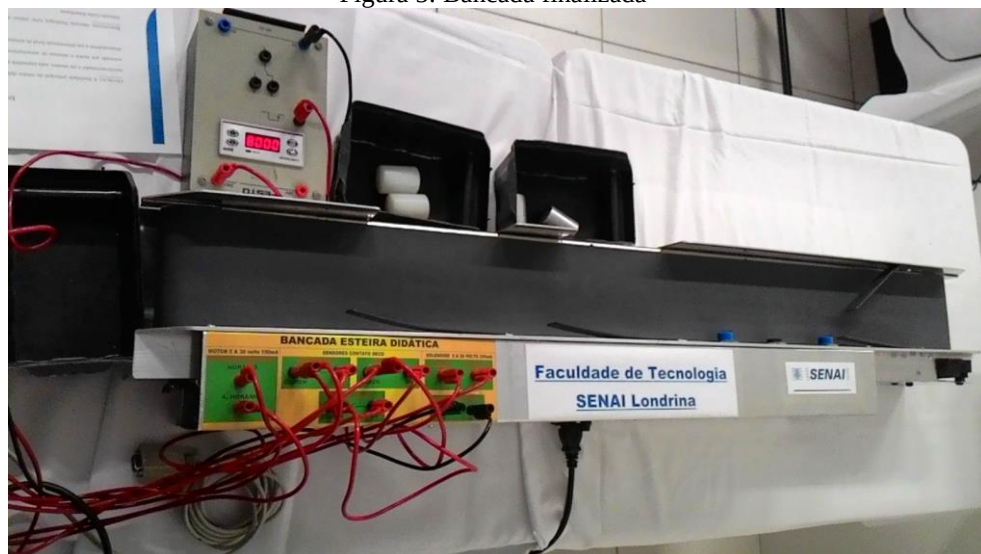
É possível analisar e encontrar diversos processos de fabricação que deram condições de concluir o projeto, a usinagem dos rolos de tração da esteira foi feita por torneamento convencional, ainda encontramos corte de chapas de alumínio, dobramentos das chapas além de elementos de fixação, que foram indispensáveis para a conclusão do protótipo. Ao final do projeto é possível perceber o ótimo resultado, verificando que atende a expectativa e os objetivos propostos.

5 CONCLUSÃO

Com o projeto terminado e feito todos os testes de funcionamento e verificando se não havia nenhum problema mecânico ou elétrico com a bancada foi enfim finalizada como podemos ver na figura 5, o experimento então foi disponibilizado para os professores e alunos para um verdadeiro teste na prática e a esteira se mostrou muito útil e de fácil utilização, os testes se deram em ambiente de sala de aula no qual os professores e alunos logo se sentiram ambientados com o dispositivo e o resultados esperados que seriam lógicas de programação foram alcançadas. A bancada se mostrou útil e de fácil utilização em conjunto com CLPs e também com um microcontrolador.

É possível verificar que o aluno pode ganhar conhecimento aplicando na pratica conteúdos obtidos durante o curso na idealização, projeto e construção de um projeto como esse.

Figura 5: Bancada finalizada



Fonte do autor

É possível ainda destacar que outros dispositivos podem ser atrelados a essa bancada, a possibilidade de desenvolver mais funcionalidades a esse equipamento como podemos adiantar um controle de velocidade do motor da esteira, instalação de um encoder para determinar posicionamento da esteira a criação de acessórios que possam trabalhar em conjunto com a esteira como um braço robótico controlado por sistemas eletrônicos que auxiliarão e enriquecerão ainda mais ainda mais a aprendizagem do aluno.

Abstract

The objective of this research is to develop a didactic running machine, which contains sensing systems capable of identifying materials and directs them through the dispensers to a particular storage location.

The work of the theme is the construction of didactic benches. The main purpose of teaching mat is to support several modules of courses, such as PLCs, microcontroller and even lecture of different types of sensors. The methodology was a literature review, design and construction of the bench. The results were the literature review and the presentation of a didactic bench prototype.

REFERÊNCIAS

THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. Sensores industriais: fundamentos e aplicações. 3. ed. São Paulo: Érica, 2007. 220p. ISBN 978-85-36-5007-13

NISKIER, Júlio; MACINTYRE, A. J. Instalações Elétricas. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. 443 p. ISBN 978-85-216-2213-0

BALBINOT, Alexandre; Instrumentação e fundamentos de medidas. 2 ed. Rio de Janeiro: 2007. 658 p. ISBN 978-85-216-1563-7

SENAI, DEPARTAMENTO REGIONAL DE SÃO PAULO. Autotronica. São Paulo: SENAI 1995. 77p.