



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CAMPUS PAU DOS FERROS

TALISON FERNANDES COSTA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

PAU DOS FERROS

2018

TALISON FERNANDES COSTA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Relatório (Graduação em Engenharia de Computação) submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia de Computação, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Computação

Orientador: Prof. Msc. Francisco Carlos Gurgel da Silva Segundo

PAU DOS FERROS

2018

TALISON FERNANDES COSTA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Relatório (Graduação em Engenharia de Computação) submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia de Computação, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Computação

Aprovada em 20/10/2017

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. Francisco Carlos Gurgel da Silva Segundo.
(Orientador)
Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Cecilio Martins de Sousa Neto
Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Ernano Arrais Junior
Universidade Federal Rural do Semi-Árido

*Aos Meus Pais,
Tios, Noiva, Amigos
e Professores!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, ser não explicado que de alguma maneira nos força a continuar insistindo. A minha família que diante das limitações sempre mim apoiaram. A minha noiva, Wellyda Damares, que por várias vezes tem sido compreensível nas minhas muitas ausências. Ao meu tio Franscisco Fernandes, que de modo especial tem me ajudado nessa caminhada do conhecimento e acreditado em mim. Ao meu orientador professor Sengudo que tem me ajudado e ensinado a fazer ciência, agradeço pela compreensão, pela amizade, pelo incentivo e por se esforçar para me ajudar a quebrar a visão burocrática de querer fazer algo sempre do jeito tradicional. Para mim, além de um grande mestre um exemplo de humildade e caráter. A todos aqueles que compoem a UFERSA onde diretamente ou indiretamente contribui para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado. Estendo esse agradecimento ao empresário Antônio Alferes Neto que abriu as portas para a realização do meu estágio, sempre prestativo e disponível a colaborar.

Não poderia deixar de citar seis pessoas que ao longo desta caminhada tem sido meus grandes motivadores: Geraldo Fernandes (meu pai), Auxiliadora Maria da Costa (minha mãe), tia Doroteia Fernandes, Manoel Nobrega Fernandes Junior (grande amigo), Maria Francisca Soares (sogra) e Edilson José Soares (sogro). Além destes, meus irmãos Tiago, Gracinha, Tassio, Talismar, Matheus, e Debora. Por fim, extendo este agradecimento a minha família de modo geral. Aprendi que preciso de gente para ser gente!

LISTA DE TABELAS

1	Lista de itens usados na instalação elétrica da plataforma.	p. 12
---	---	-------

LISTA DE FIGURAS

1	Esboço mecânico da plataforma de carga.	p. 13
2	Detalhe do painel de comandos de cada andar.	p. 14
3	Desenho esquemático do circuito de potência do motor (a), inversor usado na aplicação (b), motor redutor (c) e dinjuntor (d).	p. 15
4	Elementos do circuito de controle.	p. 16
5	Especificação dos pinos do microcontrolador ATMEGA328.	p. 17
6	Condicionamento dos sinais das botoeiras (a), sinais de posição da cabine (b) e estado das portas (c).	p. 18
7	Circuito de comando do inversor (a) e circuito de comando dos fechos magnéticos.	p. 19
8	Quadro de comandos microcontrolado.	p. 20
9	Plataforma.	p. 21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	p. 8
2	OBJETIVO	p. 9
3	A EMPRESA	p. 10
4	ATIVIDADES REALIZADAS	p. 11
4.1	Plataforma de carga	p. 11
4.2	Atividades realizadas	p. 20
4.2.1	Projeto elétrico e eletrônico	p. 20
4.2.2	Codificação de firmware	p. 22
4.2.3	Implantação	p. 22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	p. 24
	REFERÊNCIAS	p. 25

1 INTRODUÇÃO

O estágio foi realizado na **AkySom Maganize**, cuja sede está localizado na Rua Capitão Israel, S/N, bairro Centro, na cidade de Uiraúna/PB. A atuação do estágio ocorreu no projeto e implementação de um sistema de controle de plataforma de carga localizada na sede da empresa.

O estágio supervisionado foi desenvolvido no período de 14/07/2017 a 01/09/2017, sendo as terafas realizadas no horário de 8 às 12 horas, totalizando 4 horas diárias (segunda a sábado).

A supervisão do estágio ficou a cargo do gestor da empresa Antonio Alferes Pinheiro, sob a orientação do prof^o. Francisco Carlos Gurgel da Silva Segundo.

No estágio, buscou-se desenvolver e aperfeicoar os conhecimento adquiridos no decorrer do curso de Engenharia de Computação, realizado na Universidade Federal Rural de Semi-Árido.

2 OBJETIVO

Este relatório tem como objetivo relacionar as atividades desenvolvidas durante o período do estágio supervisionado, de duração de 160 horas. O mesmo foi realizado ao final do Curso Superior Bacharelado em Engenharia de Computação, que possui duração de cinco anos.

Para o desenvolvimento das atividades práticas do estágio contou-se com o suporte de grande parte do conhecimento teórico obtido durante o curso, especialmente das disciplinas Algoritmo e Programação, Estrutura de Dados, Circuitos Digitais, Sistemas Digitais, Circuitos Elétricos, Eletrônica Analógica, Sistema de Comunicação, Sistema de Controle e Automação Industrial.

3 A EMPRESA

A AkySom Magazine é uma empresa varejista de produtos eletrônicos, acessórios, utensílios domésticos e decoração. Trabalha a mais de 15 anos atendendo a microregião de Uiraúna/PB.

Hoje, sua estrutura física conta com duas lojas, uma delas atuando principalmente com assistência técnica de equipamentos de computação móvel. A sede está instalada num prédio de 3 andares. Pensando na qualidade de vida de seus colaboradores, a empresa investe em equipamentos para facilitar as rotinas de trabalho. Um desses investimentos foi a implantação de uma plataforma de carga para transporte de produtos entre os 3 andares da sede.

4 ATIVIDADES REALIZADAS

O estágio supervisionado ocorreu nas dependências da sede da empresa citada neste relatório. A atividade realizada foi o projeto e implantação de um sistema de controle de uma plataforma de carga de 4 estágio. O exercício das atividades ocorreu no ambiente de instalação da plataforma, anexado a um escritório localizado no terceiro andar do prédio. As condições de trabalho foram favoráveis, não ocorrendo falta de material e apoio. A seguir, será apresentado o sistema desenvolvido, juntamente com os materiais utilizados e os esboços de projeto.

4.1 Plataforma de carga

A plataforma de carga constitui um equipamento de transporte vertical de material cujo movimento da cabine ocorre a partir de comandos externos. Em geral, a cabine trabalha completamente carregada não sobrando espaço para operador. Por essa razão, o painel de controle fica localizado na parte externa da estrutura.

A plataforma de carga instalada na AkySom Magazine, movimenta-se em um espaço de 3 andares que juntamente com o térreo totaliza quatro estágios. O modelo do ambiente de instalação e da plataforma está esboçado na Fig. 1.

Na Fig. 1a observa-se que a estrutura não dispõe de uma casa de máquina, sendo a instalação do motor localizada no topo da plataforma. A estrutura mecânica é mostrada na Fig. 1b. A estrutura da cabine é conectada aos trilhos por meio de roldanas instaladas na parte superior e inferior de contato com os mesmos. A conexão da cabine com o motor é realizada por meio de um cabo de aço de três voltas. A máquina está instalada na parte superior e é composta por um motor trifásico de indução mais uma caixa de redução de 1:40.

Devido a necessidade de controlar o movimento da cabine externamente, em cada andar foi instalado três botoeiras de acionamento. Cada botão inicia o movimento da

Tabela 1: Lista de itens usados na instalação elétrica da plataforma.

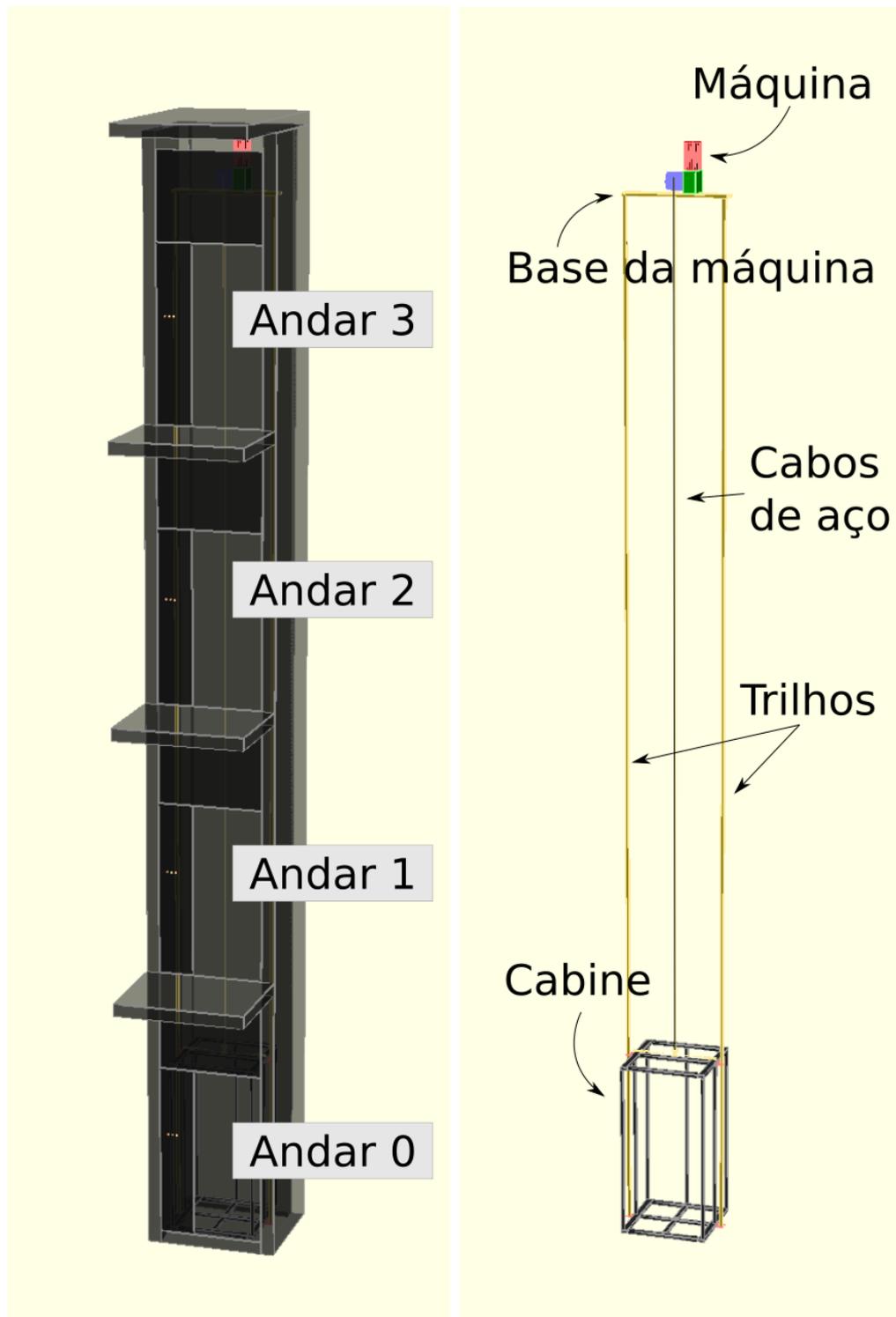
Item	Especificação
Motor	Motor com redutor ROMAK Q110 1/40 90b14 com freio eletromagnético, 3 CV.
Rede elétrica	Rede trifásica, 380 V por fase.
Acionamento	Inversor de frequência WEG80 3 CV, 4 polos.
Microcontrolador	ATMEGA328
Comandos	Cada estágio dispõe de três botoeiras, cada uma para cada estágio diferente do atual.
Sensor	2 red switch por andar para posicionamento da plataforma.
Sensor	1 red switch para identificar o estado da porta.
Sensor	2 chave de fim de curso para impedir movimento fora dos limites da plataforma.
Driver	2 driver para condicionamento dos sensores.
Chave eletrônica	1 circuito chaveado de energização dos fechos eletromagnético.

cabine dependendo de sua posição. Se a cabine não estiver no andar no qual o botão foi acionado, então, a cabine sobe se ela estiver abaixo do andar de chamada ou desce se tiver acima, parando no andar da requisição. Caso contrário, o movimento ocorre na direção selecionada pelo operador. Como só existe três opções de destino, a partir de qualquer andar, logo a quantidade mínima de botões de comando é três. Na Fig: 2 é mostrado a frente da cabine em um dos andares. Nela é mostrado os três botões localizado na parte esquerda da porta.

Para garantir a segurança, em cada porta foi instalado um fecho magnético cuja a abertura só é permitida no andar em que a plataforma está estacionada. Para acionar o fecho, uma botoeira foi adicionado no lado direto de cada porta. O controle de permissão de abertura é realizado pelo controlador, energizando somente o fecho que atende a regra de segurança. A Tab. 1 lista os itens utilizados na instalação elétrica da plataforma.

A estrutura mecânica mostrada foi desenvolvida por um técnico mecânico terceirizado pela empresa. A parte elétrica foi projetada e implantada durante o estágio.

Para o acionamento da máquina que traciona a plataforma foi montado o circuito de potência ilustrado na Fig. 3a. Nele, utilizou-se o conversor de potência da Fig. 3b. A rede elétrica do ambiente de instalação trabalha na frequência de 60 Hz. Devido a natureza dos produtos que será transportado, optou-se por baixar a velocidade, alterando a frequência para 32 Hz. O tipo de controle escolhido foi o vetorial com o tempo de aceleração e desaceleração configurado em 5s. O motor usado está ilustrado na Fig. 3c. O conversor já implementa diversos mecanismos de proteção incluindo sobrecarga e sobressinal, no entanto para acionar o conversor, foi usado o disjuntor tripolar ilustrado



(a) Ambiente de instalação da plataforma. (b) Estrutura física da plataforma.

Figura 1: Esboço mecânico da plataforma de carga.

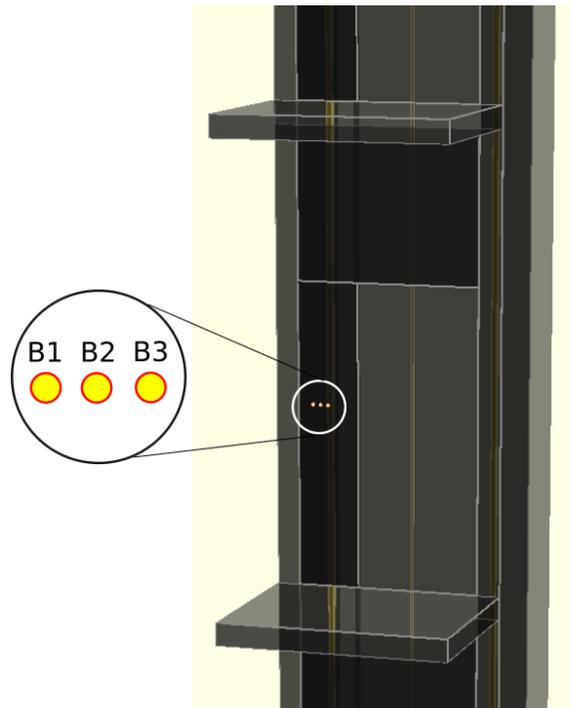
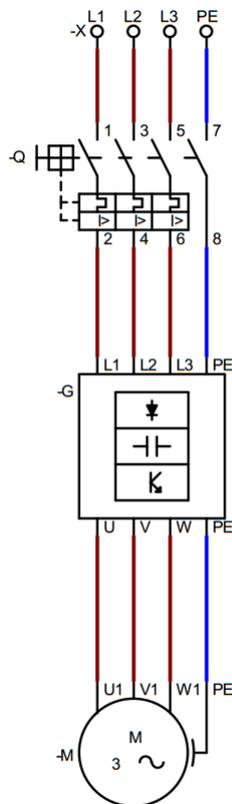


Figura 2: Detalhe do painel de comandos de cada andar.

na Fig. 3d. Conforme a especificação da máquina a corrente máxima suportada é de 10 A. O disjuntor escolhido foi o mais próximo da especificação disponível no mercado.

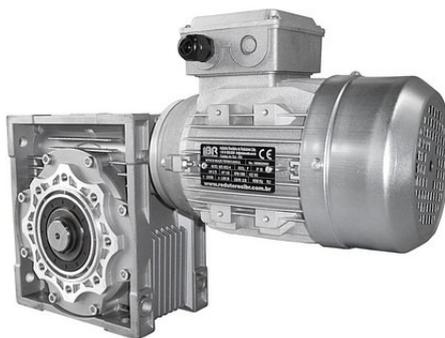
Para controlar o acionamento da máquina, o circuito de controle que comanda o conversor de potência foi implementado usando um microcontrolador juntamente com alguns periféricos. O microcontrolador escolhido foi o ATMEGA328. Para facilitar a implementação foi usado a plataforma Arduino que dispõe esse microcontrolador com interface de comunicação USB, a plataforma adotada está ilustrada na Fig. 4a. Para ler os sinais de controle e dos sensores, foi montado uma placa de circuito com resistores de pull down, 4b. Os sinais de controle são gerados quando alguma botoeira (Fig. 4f) for pressionada. Já os sinais dos sensores (Fig. 4e), originam-se do movimento da plataforma ao passar por algum sensor, ou das portas. Como os fechos magnéticos funcionam com 12V e o microcontrolador trabalha com 5V na saída, um circuito de acionamento foi montado usando relays conforme mostrado na Fig. 4c. Pela mesma razão, como o controlador não gera 12V para controlar o conversor de potência, um circuito de conexão entre o microcontrolador e o conversor foi montado usando transistores, está placa de acionamento está ilustrada na Fig. 4d. Para garantir que a máquina não permaneça acionada se o inversor não responder aos comandos do microcontrolador, foi adicionado um jumper com chaves fim de curso localizadas no limite superior e inferior da plataforma, que abri quando a plataforma toca-los, desabilitando o inversor e conseqüentemente a máquina.



(a) Circuito de potência.



(b) Inversor de frequência WEG CFW08.

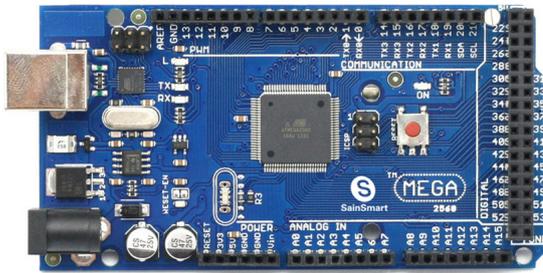


(c) Motor redutor Romak.

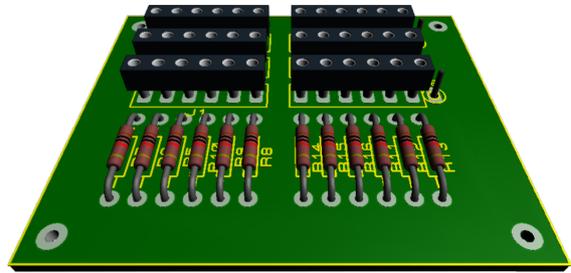


(d) Dijuntor tripolar 10 A.

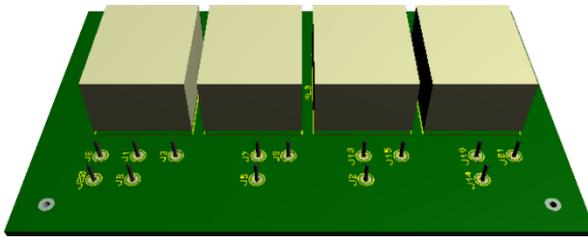
Figura 3: Desenho esquemático do circuito de potência do motor (a), inversor usado na aplicação (b), motor redutor (c) e dijonter (d).



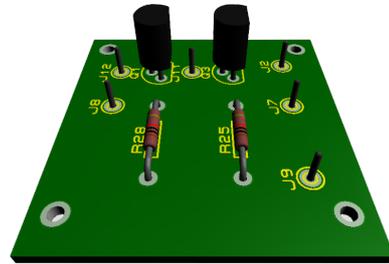
(a) Plataforma de programação com AT-MEGA328.



(b) Placa de condicionamento de sensor.



(c) Placa de acionamento de fecho magnético.



(d) Placa de conexão com o inversor.



(e) Sensor magnético reed switch.



(f) Botoneiras.



(g) Fim de curso.

Figura 4: Elementos do circuito de controle.

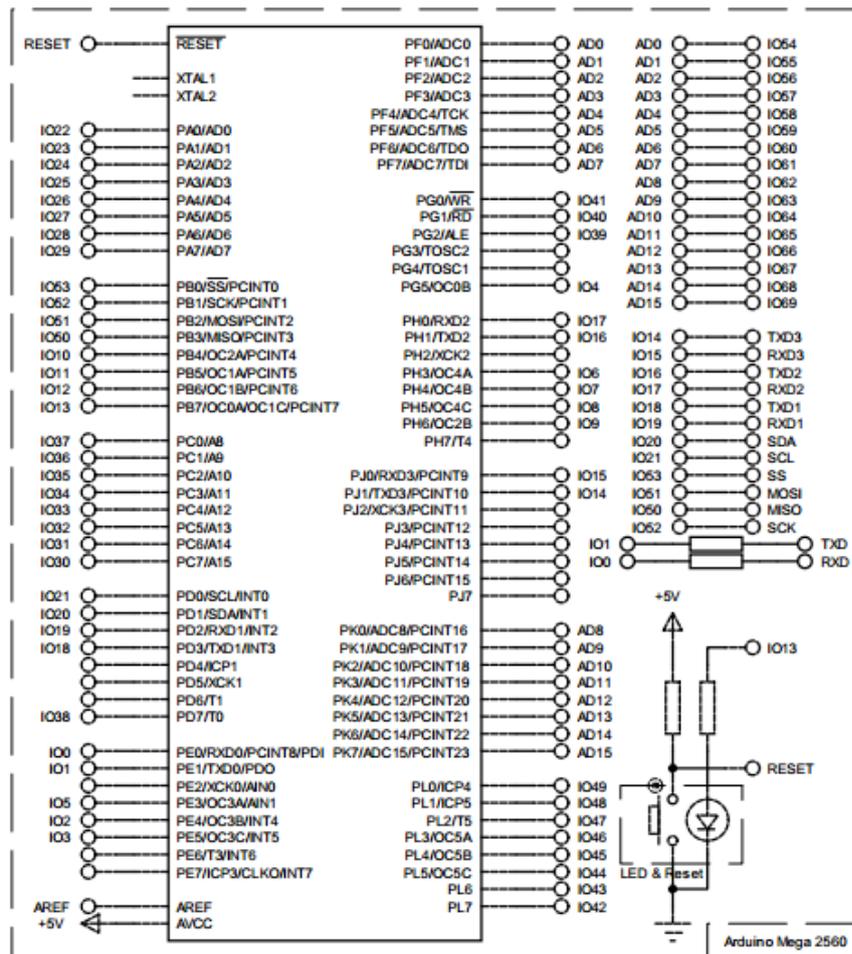


Figura 5: Especificação dos pinos do microcontrolador ATMEGA328.

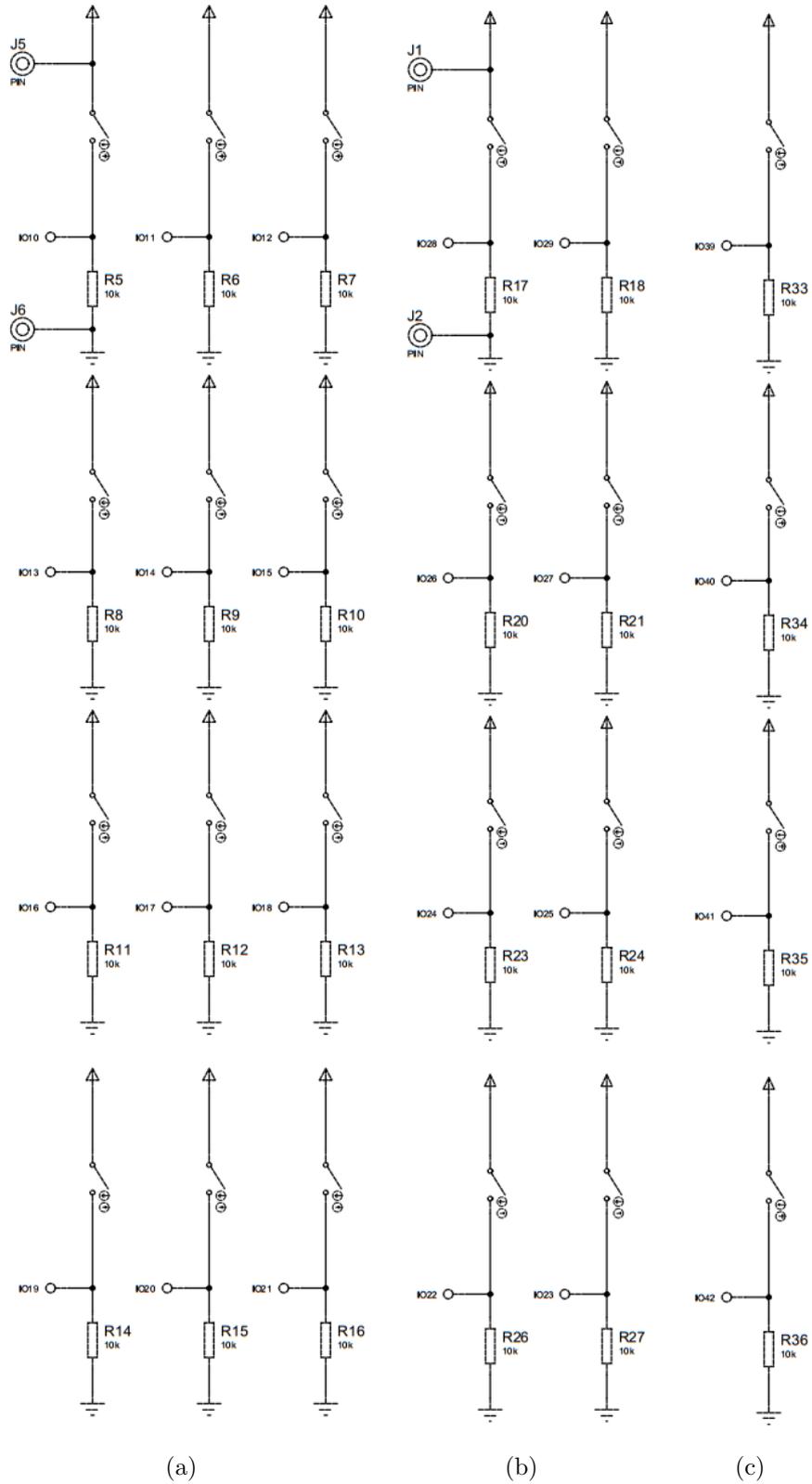
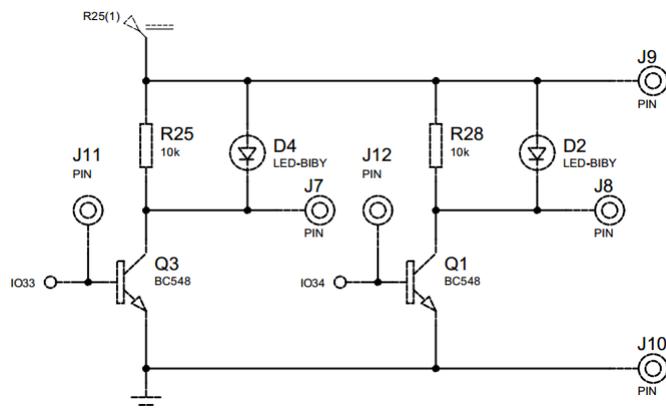
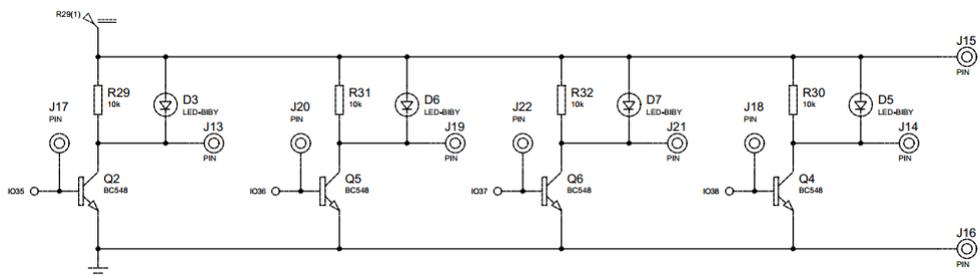


Figura 6: Condicionamento dos sinais das botoeiras (a), sinais de posição da cabine (b) e estado das portas (c).



(a)



(b)

Figura 7: Circuito de comando do inversor (a) e circuito de comando dos fechos magnéticos.



Figura 8: Quadro de comandos microcontrolado.

A interconexão entre todas as placas ilustradas na Fig. 4 é mostrada nos desenhos esquemáticos das Figs. 5, 6 e 7. Na Fig. 5 temos o esquema elétrico do microcontrolador com as identificações das ligações. As conexões ocultas desenhadas no software Isis Proteus são utilizadas nos demais esquemas. Na Fig. 6 é mostrado os esquemas de condicionamento das botoeiras e sensores, as conexões ocultas são utilizadas para conectar os circuitos ao microcontrolador. O mesmo modelo é usado na Fig. 7 para conectar os circuitos de comandos.

O resultado final do sistema apresentado em partes, é o quadro de comandos microcontrolado mostrado na Fig. 8. Na imagem pode-se ver a disposição dos circuitos apresentados dentro da caixa. No lado esquerdo tem-se o conversor de potência, no lado mais direito o disjuntor, e ao fundo os demais circuitos apresentados.

4.2 Atividades realizadas

Para a elaboração e implantação do sistema apresentado, alguns atividades apresentadas a seguir foram desenvolvidas.

4.2.1 Projeto elétrico e eletrônico

Como não foi utilizado nenhum sistema pronto que atendesse especificamente a necessidade do cliente, de comum acordo foi proposto a criação de um sistema que implementasse a automação desejada. De início, a primeira tarefa foi definir qual máquina utilizar. Em pesquisa no mercado, analisando a tabela de motores de alguns fabricantes



Figura 9: Plataforma.

como a WEG, VOGES e IBR, considerando a necessidade de tracionar no mínimo 200 Kg, encontramos uma máquina com redutor capaz de tracionar até 1000 Kg segundo sua especificação.

Definido a máquina, o modelo foi apresentado ao cliente para efetuar a compra. Juntamente com a máquina também foi decidido o tipo de dispositivo de acionamento. Como havia a necessidade de garantir a não ocorrência de movimentos bruscos na plataforma, optamos por usar um conversor de potência para implementar a partida suave. De acordo com as especificações do motor foi comprado um conversor WEG.

Depois de definido a máquina e o conversor, o próximo passo foi trabalhar no circuito de controle do conversor para implementar a lógica da plataforma. Nesse projeto, a plataforma funciona semelhante a um elevador, com a diferença que os botões de comando estão localizados na parte externa a cabine. Uma outra exigência foi construir um sistema de controle que ocupasse pouco espaço, silencioso e robusto. Para cumprir essa exigência sem custos elevados, foi projetado um sistema de controle específico utilizando um microcontrolador. Essa foi a opção mais barata encontrada, ao invés de utilizar um CLP.

Os itens do sistema de controle já foram citados na seção que trata da plataforma. Definido os itens, o passo seguinte foi desenhar os circuitos que comporiam o sistema de controle do inversor. Nessa etapa foi pensado como os sinais seriam lidos, como o elevador seria detectado, como o estado das portas seriam monitoradas e quais as estratégias de

segurança seriam adotadas. A arquitetura de comandos já foi falada na seção que trata da plataforma, incluindo o tipo de sensor usado e os itens de segurança.

Definido os itens do circuito de potência e do circuito de controle, a etapa de projeto elétrico e eletrônico foi concluída. Depois dessa fase, utilizando o software de simulação Isis Proteus, partiu-se para a codificação da firmware enquanto os componentes definidos fosse comprado e entregue para a implantação.

4.2.2 Codificação de firmware

A codificação do firmware foi realizada inicialmente no ambiente simulado do software Isis Proteus para testar o comportamento do microcontrolador com os demais circuitos que seriam utilizados no sistema. Com a conclusão da codificação no ambiente simulado, partiu-se para a etapa de testes utilizando a própria plataforma Arduino na gravação do código no microcontrolador e teste de leitura dos sensores, das botoeiras e execução dos comandos no inversor.

O código implementado incluía instruções de chamada e movimento da plataforma. Para essa fase, o conhecimento adquirido nas disciplinas de Algoritmos e Programação, Estrutura de Dados, Circuitos Digitais e Sistemas Digitais foram imprescindíveis. Além das instruções de chamada e movimento, também foram incluídas rotinas de ajustes, para caso ocorresse falha de leitura e filtro de média móvel para contornar o efeito da interferência eletromagnética.

4.2.3 Implantação

A última etapa foi a implantação. O início se deu com a distribuição dos fios para o tráfego sinais de controle ao longo dos 4 estágios da plataforma. Como os sinais de controle são de 5 V, o fio utilizado foi fio telefônico de 8 vias.

Após está fase, foi instalado os sensores nas portas e nos andares. Em cada porta havia um sensor e em cada andar 2 sensores para garantir o posicionamento preciso no nível do andar. Depois de instalados, eles foram conectados na fiação disponibilizada.

A etapa seguinte foi a montagem do quadro de comandos. Este quadro incluiu os elementos de potência e controle. Depois de pronto, o quadro foi ligado as botoeiras e sensores. Essa foi a etapa mais complicada da implantação devido a quantidade de conexões realizadas, 30 conexões. A fim de evitar erros no final, a abordagem utilizada foi

incrementar os elementos da plataforma individualmente. Cada novo botão conectado ou sensor era antes testado para verificar a resposta do atuador. Assim, ao final da implantação, todos os componentes haviam sido testados, eliminando qualquer possibilidade de ter que descobrir algum problema dentro do emaranhado de fios no sistema final.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência do estágio supervisionado foi de fundamental importância para a validação do conhecimento adquirido ao longo do curso. Não apenas as matérias técnicas contribuíram para o bom proveito, como também as disciplinas de administração, economia e as ciências de base. Estas nos ajudam bastante no momento de pensar em como solucionar um problema ou fazer leitura de relatórios e especificações técnicas de produtos.

A atividade prática induz a percepção de detalhes teóricos não bem explicados e a absorção dos conceitos aprendidos de uma forma mais natural. Alguns efeitos não considerados na teoria podem surgir e isso força um aprofundamento detalhado no campo de aprendizado relacionado ao estágio.

Para a execução do estágio, as disciplinas relacionadas a eletricidade e programação foram vitais para boa execução. Destacando as atividades práticas e simuladas realizadas nas disciplinas durante o curso que ajudou bastante no momento de conceber os detalhes técnicos dos projetos e relatórios.

Lidar com a responsabilidade de executar de forma satisfatória os deveres atribuídos ao estagiário concede conhecimento que só podem ser adquiridos dentro do ambiente de trabalho, principalmente no relacionamento com o cliente.

REFERÊNCIAS

- [1] Nilsson, W. James; Riedel, A. Susan. Circuitos elétricos. Ed. Pearson - São Paulo (SP), 2008.
- [2] Vahid, Frank. Sistemas digitais. Ed. ABDR - Porto Alegre, 2008.
- [3] Razavi, Behzad. Fundamentos de microeletrônica. Ed. LTC - Rio de Janeiro (RJ), 2010.