

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
ENGENHARIA INDUSTRIAL ELÉTRICA ÊNFASE
ELETRÔNICA/TELECOMUNICAÇÕES**

**LUIZ EDUARDO TURRA
MARCOS EDUARDO ROSSETTI**

EXPOSIPOSTO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2011

LUIZ EDUARDO TURRA
MARCOS EDUARDO ROSSETTI

EXPOSIPOSTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada pelos alunos Luiz Eduardo Turra e Marcos Eduardo Rossetti como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Industrial Elétrica Ênfase Eletrônica e Telecomunicações do Departamento Acadêmico De Eletrônica - DAELN, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dario Dergint

CURITIBA

2011

RESUMO

TURRA, Luiz Eduardo. ROSSETTI, Marcos Eduardo. **Exposiposto**. 2011.45 folhas.
Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia Industrial Elétrica Ênfase
Eletrônica/Telecomunicações – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

A automatização de sistemas está sendo ampliada para todas as áreas que apresentam aplicações manuais e podem ser alteradas para sistemas automáticos. De acordo com dados da revista semanal do Sindicato dos Combustíveis do Paraná o interesse dos posteiros (donos de postos) em sistemas eletrônicos cresceu 73% nos últimos 5 anos, comprovando a preocupação desse segmento na automatização de processos e tarefas. O objetivo do projeto é desenvolver um totem digital de leds com sistema de acesso remoto para atualização de valores dos combustíveis nos postos. A metodologia consiste na tradicional pesquisa de campo para o desenvolvimento e testes do equipamento sendo um dos aspectos importante para o projeto uma estimativa de satisfação com consumidores que utilizam processos convencionais de apresentação de valores pois aponta os pontos fracos do processo para desenvolvimento do projeto. Um protótipo foi estruturado em aço, microcontrolado e com leds ovais de alto brilho, interação com o usuário via rádio frequência ou mensagens SMS codificadas. A partir deste protótipo, a construção de um produto final comercializável está próxima de ser alcançada, necessitando a principio apenas de parcerias para financiamento do produto e definição dos processos de comercialização.

Palavras-chave: Painel de leds. Exposiposto. Combustível. Preço. Posto de Combustível.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama do projeto	14
Figura 2 - Desenho do Painel (Frente)	20
Figura 3 - Desenho Painel (Trás).....	21
Figura 4 - Desenho Painel (Detalhe).....	21
Figura 5 - Painel em Aço.....	22
Figura 6 - Painel com Cartaz Indicativo	22
Figura 7 - Módulo GSM.....	25
Figura 8 - LDR	26
Figura 9 – Diagrama de Radiação led.....	28
Figura 10 – Cor x Comprimento de onda led.....	28
Figura 11 – led verde oval de alto brilho utilizado	29
Figura 12 - Display de leds aberto.....	29
Figura 13 - Display de Leds completo com a máscara	30
Figura 14 – ULN2003	31
Figura 15 - Controladora do painel.....	32
Figura 16 - Página PHP.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - - Resumo da pesquisa no INPI.....	18
Tabela 2 - Resumo da pesquisa no European Patents Office.....	18
Tabela 3 - Características RS232, RS422, RS 423 e RS485.....	24
Tabela 4 - Características máximas absolutas led.....	27
Tabela 5 - Características do driver ULN2003.....	31
Tabela 6 - Características Microcontrolador PIC18FXX2.....	31
Tabela 7 - Cronograma previsto projeto:	36
Tabela 8 - Cronograma Executado	38
Tabela 9 - Custos financeiros	39
Tabela 10 - Cronograma de custo com pessoal.....	40
Tabela 11 - Análise de Riscos	41

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	10
1.2	OBJETIVO GERAL	11
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.4	IMPLANTAR O PROJETO E DESENVOLVER O TOTEM COMPLETO, METODOLOGIA.	12
1.5	DIAGRAMA GERAL DO PROJETO.....	13
1.6	ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO	14
2	ANÁLISE DE PROJETO	14
2.1	DEFINIÇÃO DO ESCOPO.....	15
2.2	MERCADO	16
2.3	CONCORRENTES	17
2.4	PATENTES	17
2.5	CONSIDERAÇÃO SOBRE A ANÁLISE DE PROJETO	19
3	DESENVOLVIMENTO DE HARDWARE.....	20
3.1	SUPORTE DO PRODUTO	20
3.2	COMUNICAÇÃO COM O DISPLAY	23
3.3	SENSOR DE LUMINOSIDADE	25
3.4	LEDS	26
3.5	DRIVER PARA LEDES	30
3.6	MICROCONTROLADOR.....	31
	A FIGURA 15 APRESENTA A CONTROLADORA DESENVOLVIDA, TAMBÉM COM UM SUPORTE EM AÇO PARA RESISTEIR ÀS INTEMPÉRIES.	32
3.7	CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE HARDWARE	32
4	DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE.....	33
4.1	SOFTWARE GERENTE	33
4.2	FIRMWARE	35
4.3	BANCO DE DADOS	35
4.4	CONSIDERAÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	35
5	GESTÃO DE PROJETO.....	36
5.1	ANÁLISE DE CUSTOS FINANCEIROS	39
5.2	ANÁLISE DE CUSTOS COM PESSOAL	40
5.3	ANÁLISE DE RISCOS	41
5.4	CONSIDERAÇÃO SOBRE A GESTÃO DE PROJETO.....	42
6	CONCLUSÃO.....	44
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico deve considerar aspectos sociais, culturais, econômicos, geográficos, dentre outros, para um melhor aproveitamento dos capitais e esforços despendidos. Um dos setores no Brasil que precisa de investimento é o da automação voltada para o conforto de usuários de postos de combustível. Muito disso deve-se à falta de tecnologia em informação eletrônica aplicada a este segmento. Com isso, desenvolver produtos ou soluções para esse setor é um investimento que possui grandes chances de sucesso.

A apresentação dos preços dos combustíveis possui permuta diária e constante e possui leis de dimensões e de visualização reguladas pela ANP. A automação é uma realidade que visa atingir todos os processos desenvolvidos pelo homem, e a possibilidade de agregar controle físico ao acompanhamento remoto de imagens do dispositivo controlado tem seu lugar garantido na evolução da automação.

1.1 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Muitas atividades que tem o controle humano estão sendo migrados para sistema automáticos que possibilitam o controle preciso e diminuem a incidência de erros e a redução da carga humana para atividades dispensáveis como mudança de valores diárias dos combustíveis. Outro fato importante é a constante atualização dos preços que ocorrem de acordo com a fluência do mercado e do valor do barril de petróleo.

Com proprietários de redes de postos o ajuste localizado dos valores deve ser feito de acordo com a região de atuação e com o poder de compra dos moradores. Para dispensar a presença de controladores para esta tarefa é necessário que seja desenvolvido um sistema de painéis eletrônicos capazes de conversarem com um sistema remoto para essa atualização pontual, com o diferencial da total integração entre todos os totens da rede de postos de forma remota através da internet.

Analisando o ponto de descarte de material no meio ambiente o totem eletrônico apresenta uma vantagem sobre qualquer outro tipo de mídia, pois é único e não necessita de troca de estrutura ou adesivagem, ou seja, uma vez instalado não emite mais materiais como banners e faixas para o ambiente, apresentando um diferencial enorme se comparado aos meios tradicionais.

Para visualização noturna as placas tradicionais necessitam de spots luminosos acesos constantemente para que possa apresentar de maneira satisfatória os valores. Dessa forma há um grande gasto de energia elétrica. Em contrapartida o Expositivo, à medida que possui leds e emite luz, dispensa a utilização destas lâmpadas e, como o consumo do led é baixíssimo se comparado às lâmpadas, existe uma economia de energia que se transforma em investimento a curto prazo a partir do momento que essa economia paga o valor aplicado no totem eletrônico. Outros benefícios serão apresentados futuramente que reforçam ainda mais a importância da automatização nos sistemas de apresentação de preços.

De acordo com pesquisa de mercado e estudos técnicos realizados foi possível estimar a economia e o tempo de retorno do investimento do proprietário do posto à partir do momento em que ele adquire o painel eletrônico substituindo os impressos. Um banner convencional custa em média R\$ 600,00, utiliza 4 lâmpadas para iluminar suas informações e tem um consumo energético anual com troca de lona a cada trimestre, totalizando R\$ 1.314,00. Ao substituir este sistema pelo expositivo o consumo energético passará a ser de R\$ 489,00 e como este aparelho não requer trocas de lonas e estruturas a estimativa de economia anual será de R\$ 1.590,00. Estes valores somente serão atingidos após o pagamento do aparelho que, com essa economia de material e energia, se dará em torno de um ano e meio.

Estes números apresentam uma solução economicamente viável ao comprador e acima de tudo um investimento que acarretará em cuidados com o ambiente e menores impactos ecológicos, visto que não haverão mais descartes de faixas, banners e impressões no lixo.

1.2 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um totem digital de leds com sistema de acesso remoto para atualização de valores dos combustíveis nos postos.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desenvolver um módulo embarcado de atualização para coletar as variáveis do sistema do posto e atualizar os valores automaticamente.

Desenvolver a interface entre a o equipamento e a Internet.

Implementar um software capaz de coletar dados da internet, processar, armazenar em banco de dados e disponibilizar controle total para o proprietário, bem como interagir com o módulo embarcado para a automação do posto.

Desenvolver um totem com painel de Leds para apresentar os preços dos combustíveis.

1.4 IMPLANTAR O PROJETO E DESENVOLVER O TOTEM COMPLETO, METODOLOGIA.

Descreve-se a metodologia do projeto em tópicos que facilita a correlação com o cronograma apresentado posteriormente na gestão de projeto. O projeto é dividido em quatro frentes: pesquisa, especificação, desenvolvimento e testes.

1. Pesquisar:

- Sobre os sistemas similares.
- Necessidades não atendidas até o momento no segmento.
- Sensor de luminosidade com valores precisos e confiáveis.
- A viabilidade de utilização de um sistema totalmente interativo.
- Protocolo de comunicação a ser empregado no projeto.
- Componentes a utilizar, compreendendo custo e facilidade de utilização.
- Sistema de Banco de dados a ser utilizado.
- Protocolos de gerenciamento de imagens na web.
- Servidores web para criar a central do produto.
- Softwares de projetos eletrônicos (confeção de esquemáticos elétricos, roteamento de placas de circuito impresso).

2. Especificar:

- Os componentes a serem utilizados no hardware.
- Software de interface homem-máquina.
- Valores e especificações do sistema.
- protocolo de comunicação.
- Sistema de banco de dados a ser utilizado.

3. Desenvolver:

- O módulo principal que receberá as informações principais (esquemáticos, simulações, protótipos, placas de circuito impresso).
- Os módulos secundários com seus dispositivos (esquemáticos, simulações, protótipos, placas de circuito impresso).
- A comunicação entre os módulos.
- Link do sistema para utilização do proprietário via internet.
- Sistema de Banco de Dados.
- A Interface Ser humano - Máquina (IHM).

4. Testar:

- Os módulos (Hardware).
- Os Softwares.
- A interface homem-máquina.
- A interação do software com o hardware e acionamento dos dispositivos.
- Servidor web.
- Hardwares e softwares em conjunto.
- Banco de Dados.
- Hardwares, softwares, Banco de Dados e página da web.
- Sistema final propriamente ditto.
- Integração com a concentradora.

1.5 DIAGRAMA GERAL DO PROJETO

A figura 1 ilustra o diagrama geral do sistema.

O usuário será capaz de interagir com o painel eletrônico de leds utilizando um controle remoto, caso esteja próximo ao equipamento.

O usuário também poderá interagir utilizando uma página .php criada na internet, à partir da qual será enviada uma mensagem SMS contendo um código de segurança para o número GSM presente no equipamento, que realizará a leitura e atualizará os preços do painel de leds.

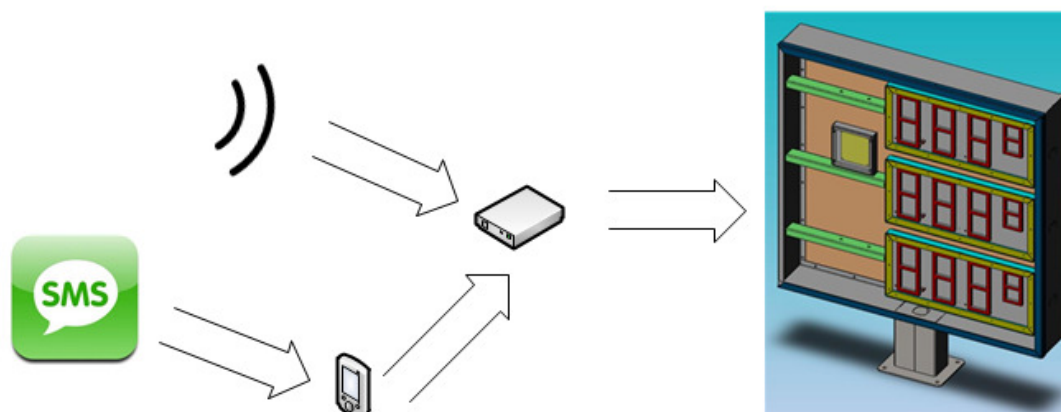
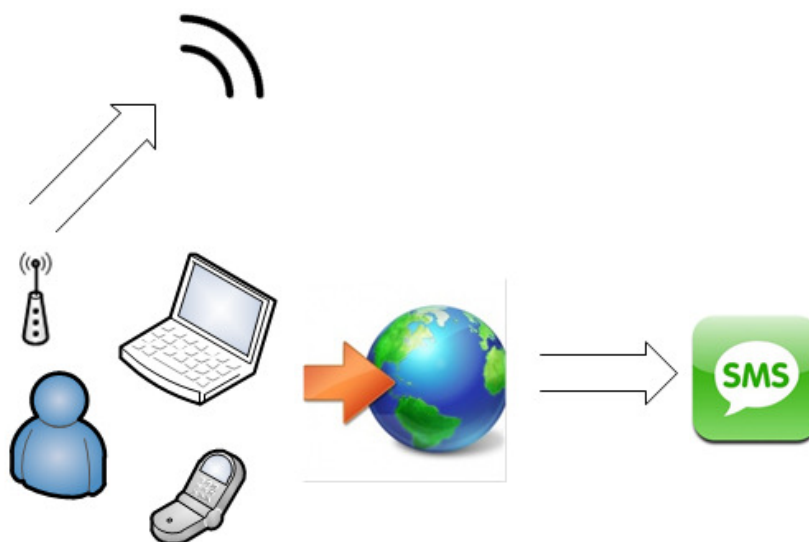


Figura 1 - - Diagrama do projeto

Fonte: Autoria Própria

1.6 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

O documento está dividido da seguinte forma: o capítulo 2 aborda a análise de projeto descrevendo o escopo do produto, mercado, concorrentes e patentes. no capítulo 3 apresenta-se o desenvolvimento do hardware até o momento da elaboração deste documento. o capítulo 4 trata o desenvolvimento de software, bem como software proprietários utilizados. o capítulo 5 traz uma análise da gestão do projeto. Por fim o capítulo 6 conclui este relatório.

2 ANÁLISE DE PROJETO

Nesta seção apresenta-se o escopo do produto, ou seja, suas principais características.

2.1 DEFINIÇÃO DO ESCOPO

Alguns componentes diferem-se dos especificados no pré-projeto. Justifica-se, pois alguns componentes não se adequaram às necessidades e foram substituídos. Ressalta-se que as mudanças não alteram o objetivo geral do projeto, apenas o escopo do produto teve algumas especificações modificadas no que diz respeito aos componentes. As principais características do produto são:

- Módulo Principal de aquisição de dados utilizando-se de microcontrolador de baixo consumo de energia e grande capacidade de processamento e memória, preferencialmente RISC 32 bits. Este deve ser capaz de receber informações dos sensores e interfaces controlando a aquisição e transmissão das informações para os módulos de leds. A faixa de temperatura para operação do sistema deverá ser entre - 0°C e 50°C e próprio para uso em ambientes abertos.
- Módulo secundário composto de módulos de leds com sensores para controle de luminosidade, os quais serão ligados ao módulo principal através de um protocolo de comunicação a ser definido.
- Software interativo para Interface Ser Humano – Máquina compatível com SO Windows® de fácil utilização com visualização em tempo real dos ambientes protegidos.
- Sistema de alimentação secundário baseado em baterias com autonomia aproximada de 2 horas.
- Banco de dados para tratamento e emissão de relatórios para gerenciamento.
- Protocolo de integração entre o painel e a concentradora do posto.

Os tópicos descritos acima foram re-analisados após a entrega do pré-projeto. Alguns sofreram pequenas modificações, como o processador que foi selecionado, devido ao custo benefício, bem como o modelo dos leds para que fosse efetivamente operacional em ambientes externos. Nos demais não houve alterações, demonstrando que as características especificadas para o produto são coerentes e não apresentarão impossibilidade quanto a implementação.

2.2 MERCADO

O consumidor foco do produto são os donos de postos de combustível, visto que o totem digital é um equipamento diferenciado e que agrega valor ao estabelecimento, ou seja, para postos que buscam destaque neste mercado concorrido e de difícil acesso.

São empresários que buscam vantagens oferecidas apenas por produtos personalizados e desenvolvidos sob medida, de acordo com as necessidades aparentes. São algumas dessas vantagens:

- Aumento da venda de combustíveis.
- Economia em energia elétrica em curto prazo.
- Automação de dispositivos pré-determinados.
- Controle de todos os painéis de preço via Internet.
- Acesso ao status dos dispositivos controlados via Internet.
- Mais tempo livre para o administrador.
- Gestão total da rede de painéis de preço dos postos.
- Integração direta com as bombas de combustível.
- Acessibilidade a mudança de valores.
- Segurança aos funcionários que não precisam subir nos totens para mudar os preços.
- Programação de mudança automática de preços.
- Adequação às normas ANP.

Esse equipamento não é apenas um sistema eletrônico, mas sim uma ferramenta completa que permite a utilização e manutenção do patrimônio de qualquer lugar do mundo através de um acesso remoto, primando por confiabilidade e conforto, oferecendo a curto prazo uma economia considerável nos setores de energia e gastos com funcionários.

Apesar de conhecer o mercado alvo não se manteve contato com número significativo de consumidores. Os clientes em potencial consultados se mostraram muito interessados pelo produto, porém a maior preocupação é quanto à garantia e suporte no decorrer da utilização dos equipamentos. Uma pesquisa mais detalhada contribuirá para um melhor desenvolvimento das características do produto.

2.3 CONCORRENTES

Não existe no mercado nenhum equipamento que agregue as funções oferecidas pelo Expositivo. Aparelhos similares não possuem a especificidade e a integração total com o sistema interno do posto, o que não serve como parâmetro para comparações de mercado.

Adaptações de painéis de leds já foram tentadas porém sem sucesso. Estas situações incorrem em má utilização dos aparelhos, o que por sua vez causam danos aos mesmos e uma insatisfação do cliente.

Como a garantia e o suporte atualmente oferecido são de baixa qualidade o mercado está aberto e pronto para absorver novas soluções, mais completas e robustas, para que este nicho seja atendido satisfatoriamente.

2.4 PATENTES

Para a consolidação do desenvolvimento deste projeto é necessário realizar pesquisas de patentes existentes, para que, futuramente, não ocorram conflitos de autoria. Cada país possui sua política de patentes, porém seguem uma recomendação internacional.

Visto que a proteção concedida pela patente só é válida no país em que foi depositada, optou-se por realizar pesquisas no banco nacional (INPI - Instituto Nacional da Propriedade Intelectual – www.inpi.gov.br) e também no banco de patentes europeu que disponibiliza uma base de dados global (European Patents Office – www.ep.espacenet.com). O objeto da pesquisa era encontrar patentes relacionadas ao objetivo geral desse projeto e não apenas relacionadas a um único objetivo específico ou a uma tecnologia adotada. Utilizaram-se as seguintes palavras chaves que mais se aproximam com o escopo do projeto:

Tabela 1 - - Resumo da pesquisa no INPI

Palavras Chaves	Fontes encontradas	Patentes correlacionadas
Painel para posto	4	1
Painel de led para posto	3	0
Painel para preços	1	1
Automação imagem	1	0
Automação	109	0

Tabela 2 - Resumo da pesquisa no European Patents Office

Palavras Chaves	Fontes encontradas	Patentes correlacionadas
Price display	3	1
Automatic price	15	0
Automatization gas station	7	0

Na pesquisa na base nacional encontrou-se um total de 118 patentes com as palavras chaves utilizadas. Porém nenhuma patente apresentava características próximas do escopo do projeto. Para a pesquisa na base internacional não foi diferente, encontraram-se 125 patentes das quais apenas uma foi selecionada.

Patente número JP10114397 (A), fonte ESPACENET, denominada “UNIT-PRICE DISPLAY DEVICE FOR GAS STATION”.

A patente refere-se a um método capaz de automatizar a apresentação dos valores de combustível, porém não oferece acesso remoto e integração com o sistema interno do posto, ela foi depositada nos Japão e foi criada por SHIMIZU HITOSHI. HAYAKAWA KEN e depositada por YUTAKA DENKI KK.

Com base nas patentes encontradas conclui-se que aquela que mais se aproxima é a internacional citada – JP10114397 (A), porém esse produto não agrega todas as funcionalidades do Exposiposto, visto que as operações de automação não são bem exploradas e desenvolvidas e não existe a integração do totem e sua eletrônica com o sistema interno do posto e respectivas bombas de combustível, bem como não oferece acesso remoto para controle e ajustes.

2.5 CONSIDERAÇÃO SOBRE A ANÁLISE DE PROJETO

Em relação ao escopo de produto nota-se que o sistema de automação é similar para vários projetos, pois a aplicação de leds está difundida e muito focada devido aos benefícios e economias que ela pode trazer. Os principais diferenciais do produto são: o acesso personalizado através de usuário autorizado, a ligação do mesmo na concentradora do posto, o que agrega todos os periféricos necessários para o pleno funcionamento do sistema em conjunto, oferecendo a praticidade do acesso em qualquer lugar do mundo e a qualquer hora.

Encontram-se poucas patentes específicas no assunto, e as que se aproximam do projeto proposto divergem no ponto apresentado no parágrafo acima, a integração do totem com o posto.

3 DESENVOLVIMENTO DE HARDWARE

Apresentam-se a seguir as especificações dos componentes.

3.1 SUPORTE DO PRODUTO

A parte do hardware relativo à recepção de sensores, controle dos leds e do módulo de comunicação são controlados pelo PIC que possui o software embarcado para desenvolver esse controle.

Nesta fase do desenvolvimento o importante era criar um painel robusto, resistente às intempéries e que atendesse às normas da ANP (Agência Nacional de Petróleo). Então, para suporte dos painéis de led, foi realizado o desenho do mesmo e enviado para produção na empresa fornecedora de chapas em metal, como mostrado nas figuras 2, 3 e 4.

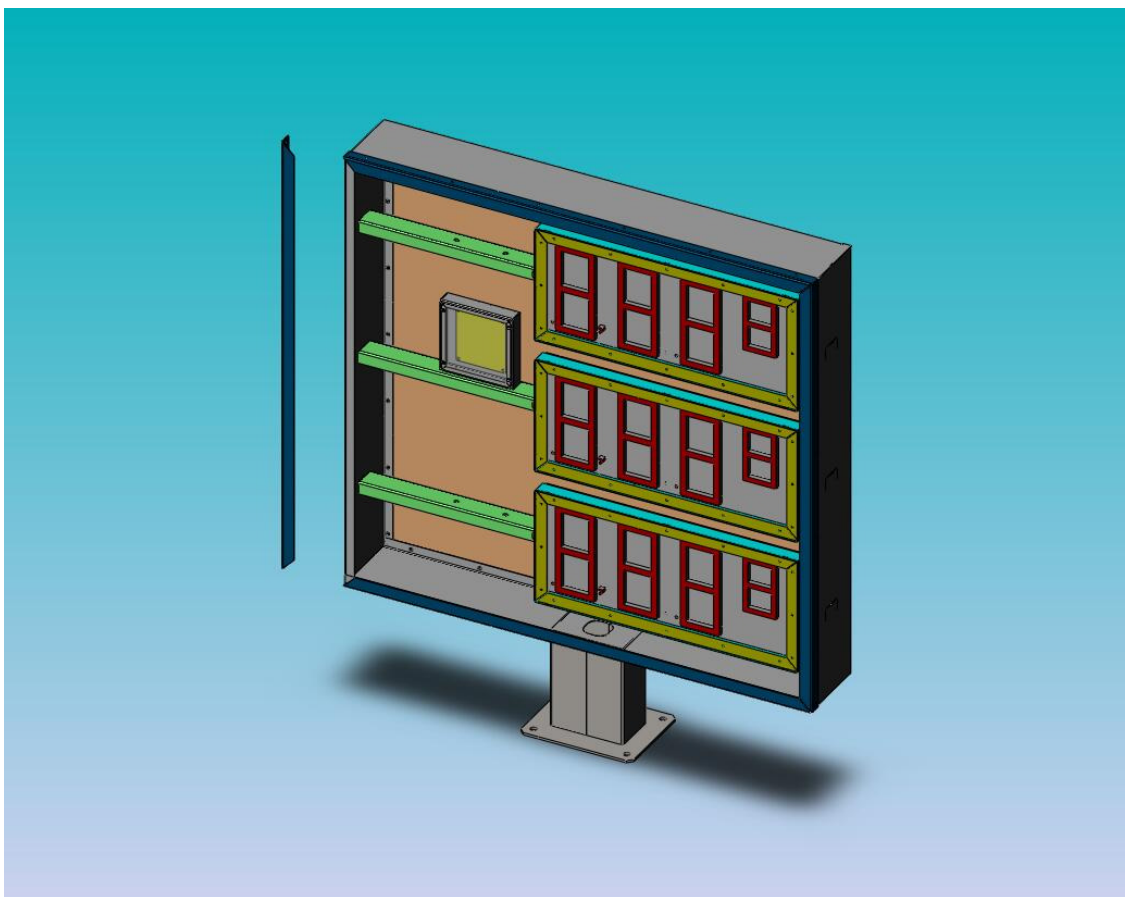


Figura 2 - Desenho do Painel (Frente)

Fonte: Autoria própria

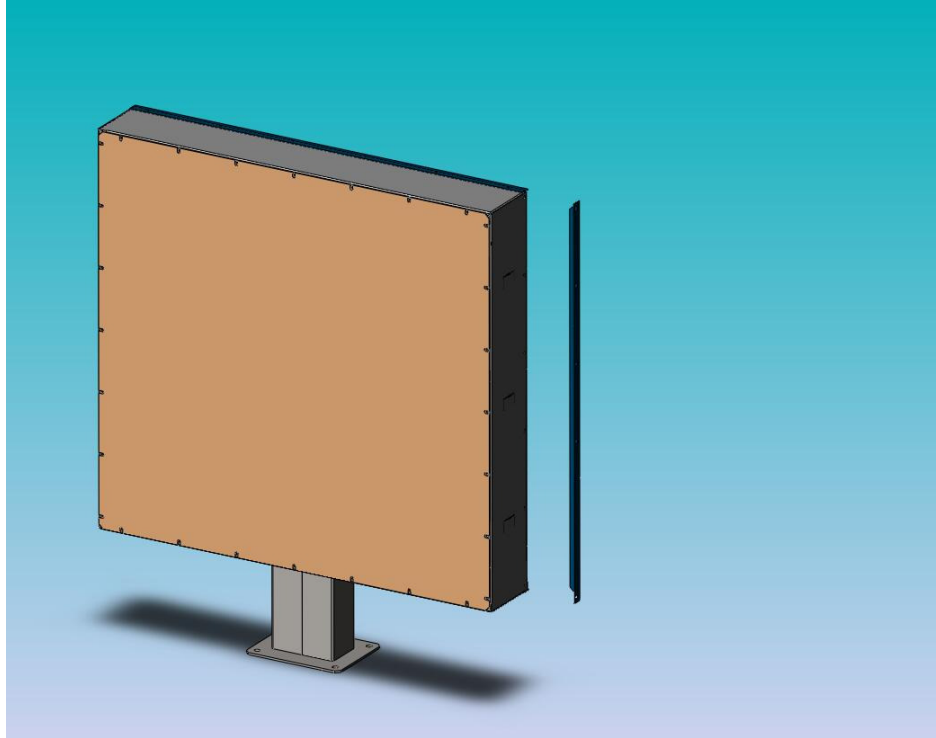


Figura 3 - Desenho Painel (Trás)

Fonte: Autoria própria

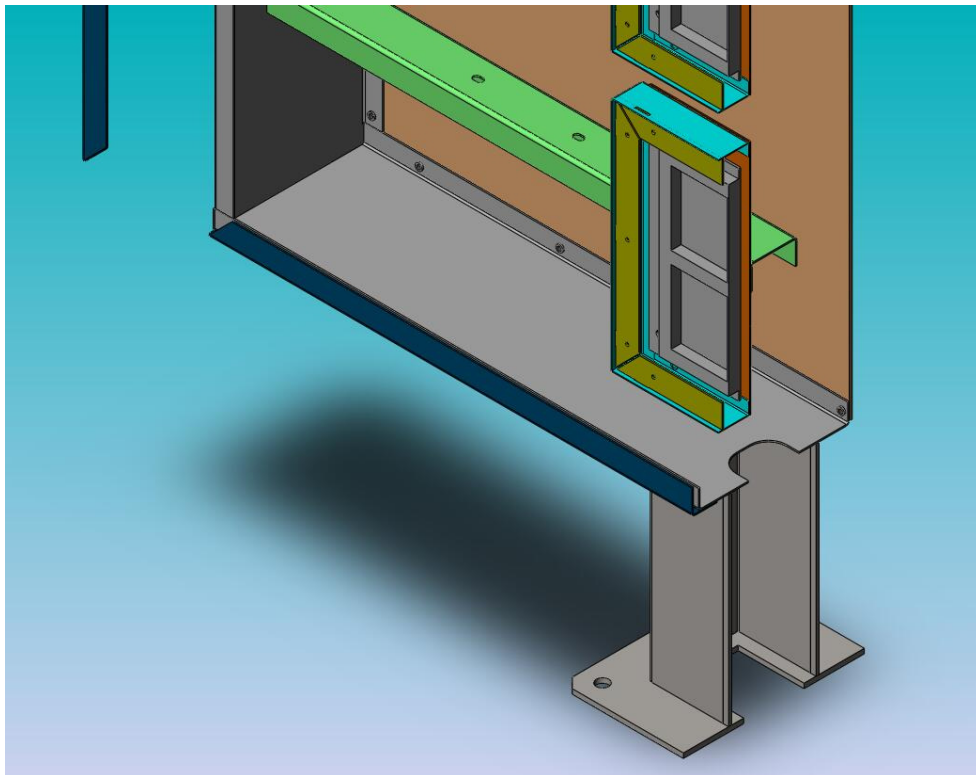


Figura 4 - Desenho Painel (Detalhe)

Fonte: Autoria própria

As figuras 5 e 6 mostram o painel adquirido antes da inserção dos painéis de led:



Figura 5 - Painel em Aço

Fonte: Autoria própria



Figura 6 - Painel com Cartaz Indicativo

Fonte: Autoria própria

A PCI para suporte e ligação dos Leds e para ligação do microcontrolador foram projetadas e enviadas para uma empresa de desenvolvimento de circuitos impressos para que fosse possível maior qualidade e confiabilidade.

Após criação do protótipo, seria selecionada uma bateria conforme o consumo do circuito, para uma duração estimada de 2 horas após o não fornecimento de energia pela concessionária de energia elétrica.

Ao estudar melhor o ambiente de postos de combustíveis, descobriu-se que os postos já possuem geradores de emergência para problemas no fornecimento de energia elétrica pela concessionária. Aqueles que não possuem não conseguem vender combustível na falta de energia elétrica pois a bomba de combustível não funciona, desta forma não há a necessidade de incluir uma bateria no projeto, simplificando e diminuindo custos no projeto.

3.2 COMUNICAÇÃO COM O DISPLAY

O projeto necessita de comunicação entre o microcontrolador do display de Leds e o computador onde se encontra o software de controle do display.

O principal requisito a ser atendido é a transferência de dados confiáveis na distância entre o display e o computador central.

Estima-se que a distância entre o display e o computador varie entre 10 a 300 metros considerando os grandes postos de combustíveis.

Após realização do estudo sobre os diversos tipos de comunicação possíveis para o projeto, wireless e wired, a comunicação wireless foi, a princípio, descartada. Porém, ao começar o desenvolvimento cogitou-se a possibilidade de utilizar para comunicação com o painel um controle de transmissão por radio frequência.

Entre as diversas opções wired, verificou-se que os protocolos I2C e SPI não se aplicam às grandes distâncias e são mais aptas para comunicação entre circuitos integrados.

A opção mais comum de ser utilizada é o padrão serial RS-232, mas ao verificar o gráfico abaixo é fácil perceber que não atenderia ao requisito ao não ser possível sua utilização para distâncias maiores do que algo em torno de 15 metros via cabo. Para esta versão do projeto foi utilizado o padrão RS-232 por ser mais simples, mas, para atender a distâncias maiores será utilizado em versões futuras o padrão RS485, para isso deverá alterar apenas o módulo externo de comunicação, não impactando o projeto atual.

Tabela 3 - Características RS232, RS422, RS 423 e RS485.

	RS232	RS423	RS422	RS485
Differential	no	no	yes	yes
Max number of drivers	1	1	1	32
Max number of receivers	1	10	10	32
Modes of operation	half duplex full duplex	half duplex	half duplex	half duplex
Network topology	point-to-point	multidrop	multidrop	multipoint
Max distance (acc. standard)	15 m	1200 m	1200 m	1200 m
Max speed at 12 m	20 kbs	100 kbs	10 Mbs	35 Mbs
Max speed at 1200 m	(1 kbs)	1 kbs	100 kbs	100 kbs
Max slew rate	30 V/ μ s	adjustable	n/a	n/a
Receiver input resistance	3..7 k Ω	\cong 4 k Ω	\cong 4 k Ω	\cong 12 k Ω
Driver load impedance	3..7 k Ω	\cong 450 Ω	100 Ω	54 Ω
Receiver input sensitivity	\pm 3 V	\pm 200 mV	\pm 200 mV	\pm 200 mV
Receiver input range	\pm 15 V	\pm 12 V	\pm 10 V	-7..12 V
Max driver output voltage	\pm 25 V	\pm 6 V	\pm 6 V	-7..12 V
Min driver output voltage (with load)	\pm 5 V	\pm 3.6 V	\pm 2.0 V	\pm 1.5 V

Fonte: Lammert Bies site

Ao estudar novas opções de comunicação com o painel, módulos de comunicação GSM se mostraram interessantes para o projeto, pois possibilitam a mudança do preço através de mensagens SMS.

Desta forma pode-se oferecer um serviço de mensagens troca preço dos painéis por mensagens por SMS, vendendo pacote de mensagens.

Decidiu-se então utilizar no firmware do microcontrolador o protocolo para comunicação com um módulo GSM, possibilitando o recebimento do preço de combustíveis por mensagens SMS através do serial do microcontrolador.



Figura 7 - Módulo GSM
Fonte: Autoria própria

Para padronizar o envio de mensagens SMS foi criada uma página em PHP que possibilita a alteração dos preços no painel, mais detalhes descritos no capítulo sobre o software.

3.3 SENSOR DE LUMINOSIDADE.

Visando otimizar o gasto de energia e gerar certa economia para o cliente, também foi projetado um sensor de luminosidade para que os Leds forneçam apenas a luminosidade necessária de acordo com a luminosidade externa.

Como sensor de luminosidade, utilizou-se um LDR (Light Dependent Resistor) cujo valor de resistência varia de acordo com a luz incidente, mostrado na figura 8.

Durante os períodos com alta luminosidade externa, será necessário um maior brilho dos leds para que o consumidor do posto possa enxergar o preço do combustível à distância adequada, enquanto em períodos noturnos ou de pouca luminosidade externa, será possível utilizar um menor brilho dos leds, economizando assim ainda mais energia elétrica.

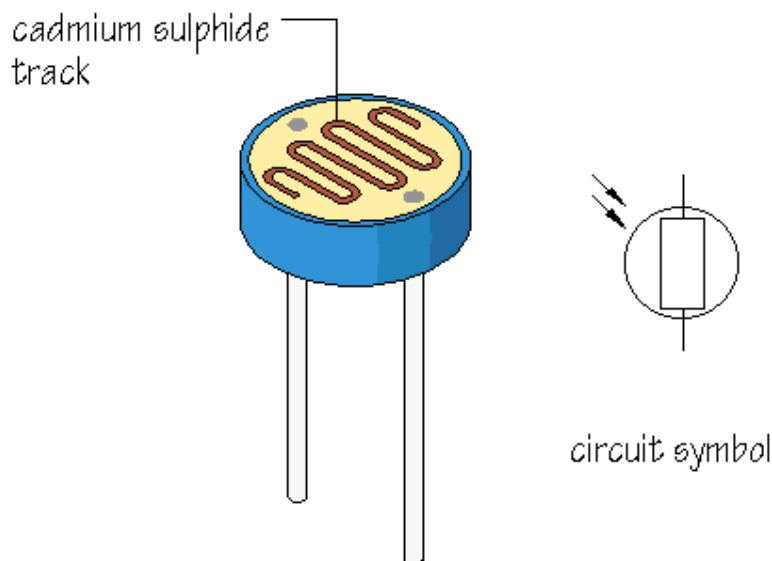


Figura 8 - LDR

Fonte: Doctrronics site

A resistência do LDR é lida pelo microcontrolador do display, que atua na fonte dos Leds, dois níveis de luminosidade, uma utilizando a o sinal de 5V e outro utilizando o sinal 3,3V para acionar os Leds. Em versões futuras será possível determinar mais níveis, tornando próximo de uma escala linear, utilizando um sinal de PWM (Pulse Width Modulation) gerado pelo microcontrolador para os drivers dos leds de acordo com a luminosidade externa.

3.4 LEDES

Outro ponto muito importante no desenvolvimento do projeto foi à escolha de Leds adequados para o display.

Os leds deveriam ser escolhidos de modo que fosse possível uma boa visibilidade durante e noite e principalmente durante o dia, mesmo com a iluminação externa pelo sol.

Além do brilho, também é necessário um bom ângulo de visibilidade para que o cliente consiga ver os preços no display mesmo não estando diretamente na frente do mesmo.

Para atender estes requisitos, foi decidida a utilização de leds elípticos de alto brilho.

Os leds elípticos possuem uma maior distribuição espacial de sua intensidade luminosa, e por possuírem alto brilho conseguem a visibilidade desejada.

A escolha da cor do led não afeta consideravelmente a visibilidade, contanto que não seja facilmente confundida ou difícil de distinguir.

É necessário também que os leds suportem altas temperaturas, já que ficarão expostas ao sol. Logo é outro ponto a ser observado na escolha.

Seguem abaixo as principais características do led escolhido, ver também tabela 4.

- Corpo colorido (encapsulamento) ou Hialino (Incolor)
- Indicado para sinalização em geral
- Largo campo de visualização
- Rápida resposta ao acionamento (ns)
- Baixo consumo de corrente elétrica
- Longa vida útil, com baixo custo de manutenção.

Tabela 4 - Características máximas absolutas led

Características Máximas Absolutas ($T_{AMB} = 25\text{ °C}$)

Tensão Reversa (V_R)	5V
Corrente direta (I_F)	20mA*/30mA
Corrente de pico (I_{FP}) <1KHz, Ciclo Operac. 1:10>	60mA*/100mA
Potência Dissipada (P_D)	45mW*/60mW
Curva de corrente x Temperatura ambiente	-0,4mA/°C
Temperatura de armazenagem	-30 à +90 °C
Temperatura de operação	-20 à +80 °C
Temperatura de solda (1,6mm – 3segundos)	260°C

* Características por diodo aplicado.

Fonte: Datasheet L2X110V Cromatek

Na figura 9 pode-se verificar como a radiação da intensidade luminosa do led elíptico se distribui no espaço.

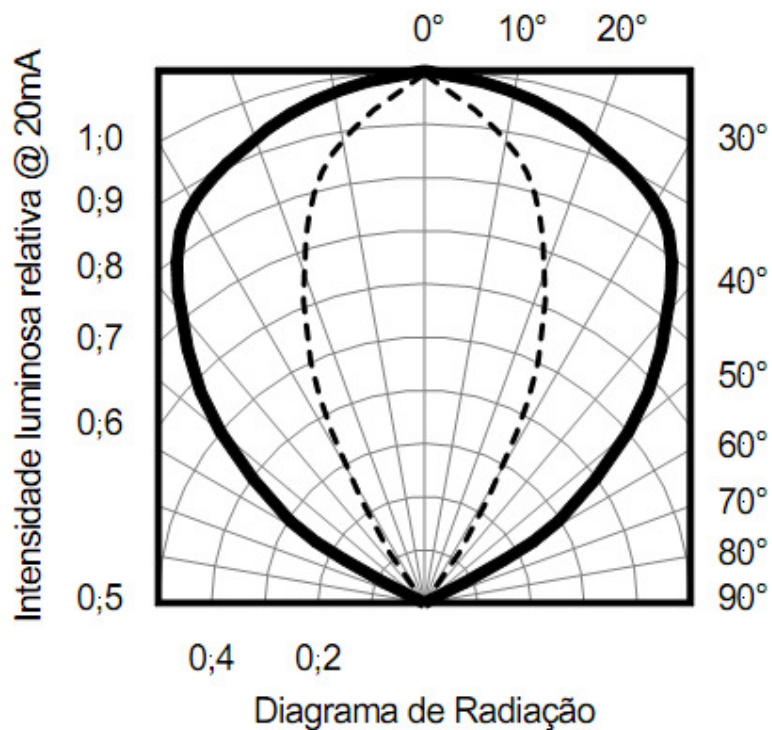


Figura 9 – Diagrama de Radiação led

Fonte: Datasheet L2X110V Cromatek

Na escolha da cor, observando o gráfico da figura 10 é possível escolher qual o comprimento de onda para o led, lembrando-se de escolher uma cor com boa visibilidade externa durante o dia.

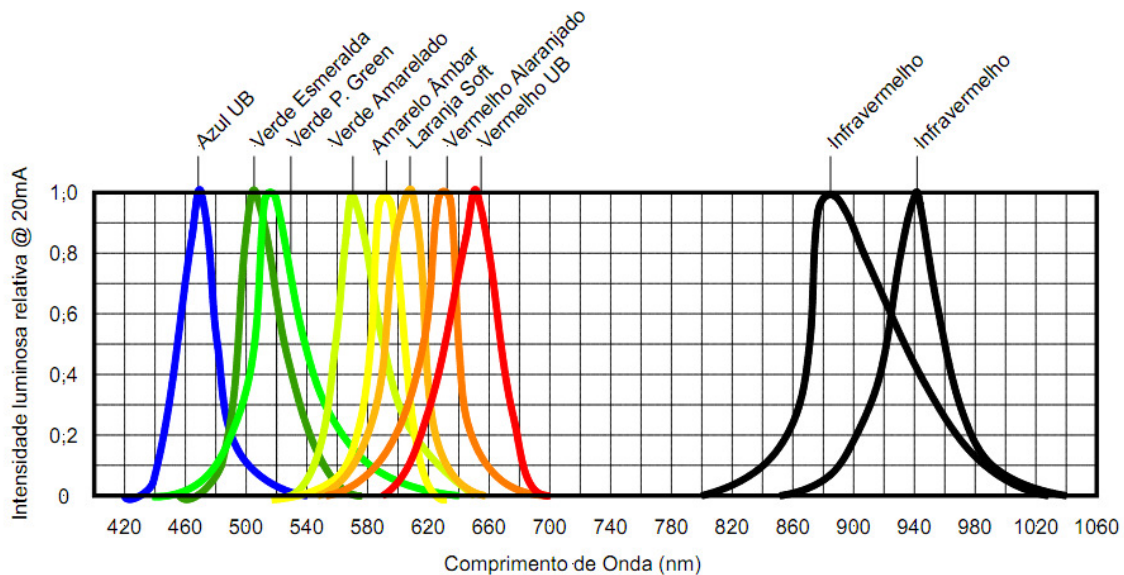


Figura 10 – Cor x Comprimento de onda led

Fonte: Datasheet L2X110V Cromatek

Optou-se pela cor verde (figura 11) pelo custo e bom brilho, porém a cor dos Leds poderá ser alterada de acordo com a vontade do cliente ou necessidades. As figuras 12 e 13 apresentam os painéis desenvolvidos.

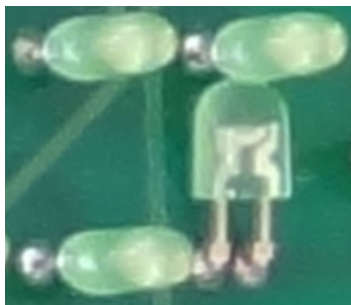


Figura 11 – led verde oval de alto brilho utilizado

Fonte: Aatoria própria

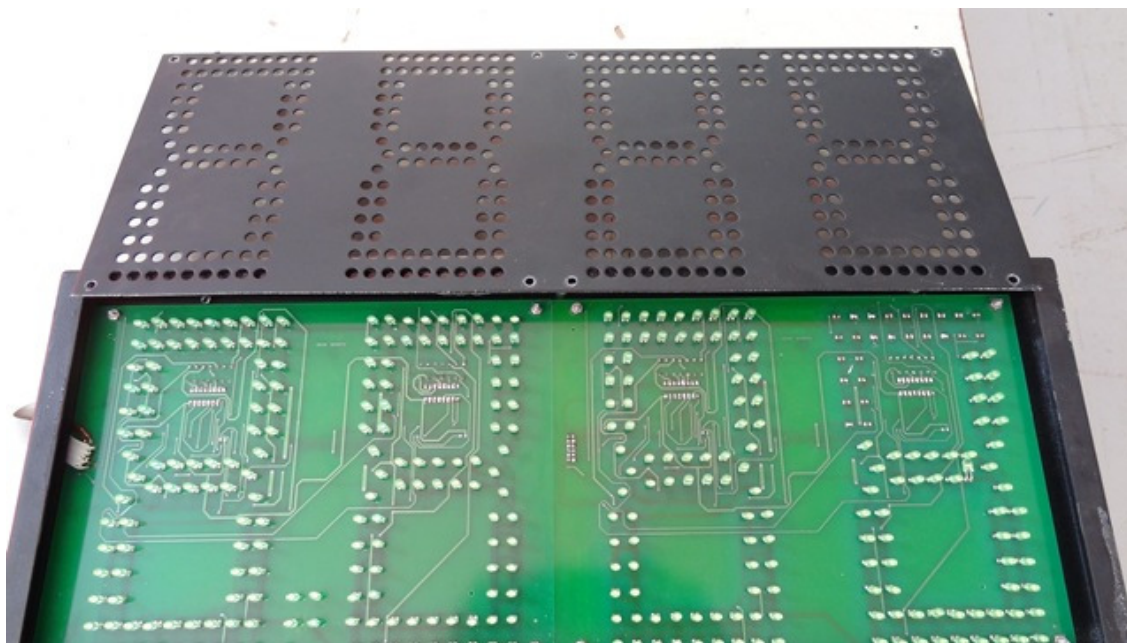


Figura 12 - Display de leds aberto

Fonte: Aatoria própria



Figura 13 - Display de Leds completo com a máscara

Fonte: Aatoria própria

3.5 DRIVER PARA LEDS

Muitos Leds são utilizados para a montagem do display, quanto maior o display, maior o número de Leds necessário, logo as portas de saída do microcontrolador não são capazes de fornecer corrente suficiente para os Leds, fazendo-se necessário o uso de um driver de corrente.

Como visto no capítulo sobre os Leds, cada cor de led necessita de certa intensidade de corrente para atingir seu máximo brilho, o que deve ser garantido com um driver de corrente adequado.

Entre os drivers estudados, foi decidido utilizar o ULN2003 cujas principais características são apresentadas na figura 14 e na tabela 5.

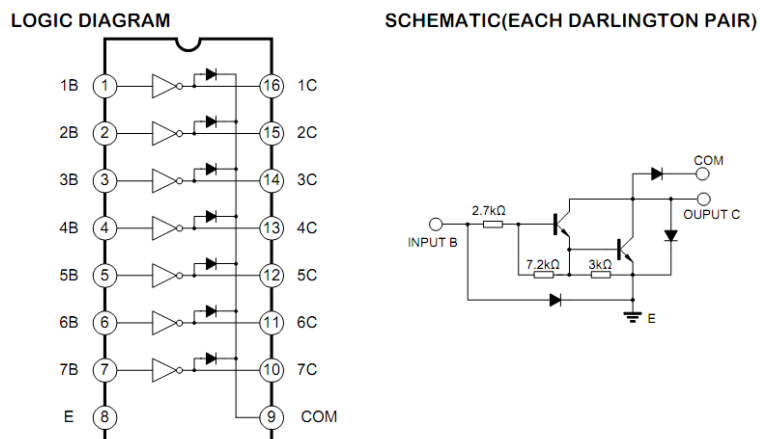


Figura 14 – ULN2003**Fonte: Datasheet ULN2003 Linear Integrated Circuit****Tabela 5 - Características do driver ULN2003**

ULN2003 CHARACTERISTICS	
•	Seven Darlingtons Per Package
•	Output Current 500ma Per Driver (600ma Peak)
•	Output Voltage 50v
•	Integrated Suppression Diodes For Inductive Loads
•	Outputs Can Be Paralleled For Higher Current
•	Ttl/Cmos/Pmos/Dtl Compatible Inputs
•	Inputs Pinned Opposite Outputs To Simplify Layout

Fonte: Datasheet ULN2003 Linear Integrated Circuit

3.6 MICROCONTROLADOR

Para realizar o controle dos leds, leitura do sensor e comunicação com o computador central foi utilizado um microcontrolador capaz de realizar todo o controle sem maiores dificuldades para o desenvolvimento e de baixo custo para baratear o produto final.

Entre os diversos processadores disponíveis no mercado, uma boa opção de se trabalhar seria o PIC18F452.

Entre as características do microcontrolador PIC18F452 que podem ser destacadas como de grande valia para nosso projeto estão destacadas na tabela 7.

Tabela 6 - Características Microcontrolador PIC18FXX2

High-Performance RISC CPU:	
•	C compiler optimized architecture/instruction set - Source code compatible with the PIC16 and PIC17 instruction sets
•	Linear program memory addressing to 32 Kbytes
•	Linear data memory addressing to 1.5 Kbytes
•	Up to 10 MIPS operation: - DC - 40 MHz osc./clock input - 4 MHz - 10 MHz osc./clock input with PLL active
•	16-bit wide instructions, 8-bit wide data path

• Priority levels for interrupts
• 8 x 8 Single Cycle Hardware Multiplier
• Low power, high speed FLASH/EEPROM technology
• Fully static design
• Wide operating voltage range (2.0V to 5.5V)
• Industrial and Extended temperature ranges
• Low power consumption: <ul style="list-style-type: none"> - < 1.6 mA typical @ 5V, 4 MHz -25 μA typical @ 3V, 32 kHz - < 0.2 μA typical standby current

Fonte: Datasheet Microchip PIC18FXX2

A figura 15 apresenta a controladora desenvolvida, também com um suporte em aço para resistir às intempéries.



Figura 15 - Controlador do painel

Fonte: Autoria própria

3.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE HARDWARE

As especificações de hardware contemplam os principais componentes do projeto.

Diferentemente do planejado no início, houve mudanças nos componentes utilizados, por algumas alterações na solução do projeto que se tornaram mais interessantes.

Contudo, não foram mudanças drásticas e apenas foram implementadas para que o projeto atendesse melhor os requisitos do cliente.

Desta forma, com um projeto que possui certa flexibilidade, é possível atender os requisitos específicos de cada cliente sem aumentar o custo com itens não desejados.

Todo o projeto foi feito de forma modular, para facilitar futuros melhoramentos.

4 DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

A pesquisa de desenvolvimento do software para o usuário final divide-se em 3 frentes, o modelo do banco de dados, a criação do aplicativo para gerenciá-los presencialmente, e o aplicativo para gerenciá-lo remotamente, via internet.

Outras especificações de software definidas são: o ambiente de desenvolvimento de software e os algoritmos relativos aos dispositivos que devem ser automatizados, endereços, posicionamento. Essas definições serão abordadas nas seções posteriores.

4.1 SOFTWARE GERENTE

O aplicativo gerenciador de dados disponibiliza todos os requisitos necessários ao cliente para que ele tenha o controle sobre os preços no display.

Para que haja um controle sobre o painel de postos de combustível, foi criada uma página PHP para permitir alteração do preço nos postos de combustíveis. É possível uma visualização de um esquemático do painel e o envio dos preços conforme desejado. Uma das telas deste software pode ser vista na figura 16.

MODULO POSTO

BANDEIRA POSTO	
ALCOOL	<input type="text"/>
GASOLINA	<input type="text"/>
GASOLINA ADITIVADA	<input type="text"/>
	<input type="button" value="Enviar Preços"/>

Figura 16 - Página PHP**Fonte: Autoria própria**

Pretende-se também numa próxima versão do produto integrar o display a um sistema de automação de postos comercial, para que, ao alterar o preço nas bombas de combustível, o display seja alterado automaticamente. Como existem muitos sistemas de automação de postos, e cada um comunicando-se de diferentes maneiras com seus periféricos, e ainda cada

rede de postos utilizando um sistema diferente, ainda não foi possível decidir qual deveria ser integrado o painel.

4.2 FIRMWARE

O firmware integra o módulo de recepção de RF, os painéis de leds e a comunicação serial permitindo a interação com o equipamento conforme o projetado.

O firmware foi implementado utilizando linguagem de programação C. A modelagem desta etapa foi demorada e apresentou correções constantes, necessitando sempre de um ajuste para o funcionamento, portanto aqui os esforços foram mais prolongados.

4.3 BANCO DE DADOS

O software escolhido para o desenvolvimento do Banco de Dados foi o Mysql, visto que é prático e não requer grande carga horária para construção.

Após início da implementação do projeto, foi verificado que não se fazia necessário a utilização de um banco de dados para consulta dos preços praticados, já que os softwares controladores das bombas dos postos de combustíveis já possuem esta funcionalidade.

Como no futuro o planejado é integrar o equipamento a uma controladora de postos, o desenvolvimento do banco de dados foi cancelado.

4.4 CONSIDERAÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Grande parte do tempo de desenvolvimento do projeto foi gasto na programação e realização de teste dos softwares, principalmente por trabalhar com novos módulos, como o módulo GSM e o módulo de recepção de RF, exigindo mais de esforço, porém não extrapolando o tempo previsto para sua conclusão.

módulos										
Link do sistema para utilização do proprietário										
Sistema de banco de dados (Não utilizado)										
Interface ser humano-máquina (IHM)										
Testar:										
Módulos										
Softwares										
Interface ser humano-máquina										
Interface do software com hardware e seus dispositivos										
Servidor web										
Hardwares e softwares em conjunto										
Banco de dados (Não Utilizado)										
Hardwares, softwares, e página da web.										
Sistema completo										

5.1 ANÁLISE DE CUSTOS FINANCEIROS

A projeção de custos do projeto modificou-se pouco desde sua proposição inicial. Este projeto não conta com suporte financeiro de nenhum laboratório da UTFPR ou outro tipo de fomento. Na Tabela 9 são apresentados os custos estimados para o desenvolvimento do projeto e também os custos concretizados.

Tabela 9 - Custos financeiros

Componentes	Preço Estimado	Preço Concretizado
Totem em aço completo	R\$ 2.000,00	R\$ 1.471,00 (parcial)
Kit de desenvolvimento de processamento (PIC e acessórios)	R\$ 600,00	R\$ 57,00

Componentes eletrônicos	R\$ 2.500,00	R\$ 1.896,70
Placas de circuito impresso	R\$ 800,00	R\$ 600,00
Kit de desenvolvimento de comunicação	R\$ 500,00	R\$ 143,30
Hospedagem, telefonia	R\$ 300,00	R\$ 50,19
Total de gastos materiais:	R\$ 6.700,00	R\$ 4218,19

5.2 ANÁLISE DE CUSTOS COM PESSOAL

Nesta seção será descrito o tempo para o desenvolvimento do projeto. O cronograma previsto é mostrado na Tabela 10, juntamente com o numero de horas realizadas.

Tabela 10 - Cronograma de custo com pessoal

Controle de Atividades				
Início	Término	Atividade	Turra	Marcos
19/03/2011	04/02/2011	Definir o Projeto	3	3
04/01/2011	30/06/2011	Pesquisar sobre painéis digitais	5	5
04/01/2011	30/06/2011	Entrevistar especialistas na área	4	4
04/01/2011	30/06/2011	Entrevistar produtores	8	8
05/01/2011	31/05/2011	Levantar os dados fundamentais	4	4
05/01/2011	31/05/2011	Pesquisar/definir sensores	10	10
05/01/2011	30/09/2011	Pesquisar/definir componentes	30	30
05/01/2011	30/06/2011	Estudar comunicação wireless	30	30
05/01/2011	06/04/2011	Estudar sistemas de Banco de Dados	10	10
06/01/2011	30/06/2011	Estudar software de projetos eletrônicos	7	7
05/01/2011	31/07/2011	Modelar o projeto	30	30
05/01/2011	31/07/2011	Desenvolver módulo dos sensores	30	30
05/01/2011	30/10/2011	Desenvolver Hardware principal	45	45
05/01/2011	30/10/2011	Desenvolver Software do módulo	50	50
06/01/2011	30/10/2011	Desenvolver Software principal	50	50
06/01/2011	30/10/2011	Desenvolver a comunicação	45	45
		Desenvolver o banco de dados	0	0
09/01/2011	31/10/2011	Testar os módulos	20	20
09/01/2011	31/10/2011	Testar o Hardware principal	15	15
09/01/2011	31/10/2011	Testar os Softwares	20	20
		Testar o Banco de Dados	0	0
09/01/2011	31/10/2011	Testar o equipamento em conjunto	20	20
11/01/2011	11/08/2011	Testar em campo	25	25

15/11/2011	15/11/2011	Certificar o projeto junto aos orientadores	10	10
30/11/2011	12/07/2011	Certificar o projeto junto ao cliente	10	10
15/11/2011	30/11/2011	Implantar em campo	15	15
05/01/2011	30/11/2011	Redigir o relatório	30	30
12/01/2011	12/01/2011	Apresentar o projeto	3	3
		Total de horas	529	529

5.3 ANÁLISE DE RISCOS

Estimaram-se os riscos para os principais problemas que ocorrem em projetos de eletrônica. Por exemplo, problemas de hardware, problemas com fornecedores, dentre outros. A classificação do risco leva em consideração uma probabilidade de acontecimento do evento (um valor variando entre 0 e 1), o impacto do evento (um fator maior que zero) que multiplicados resultam no grau que o evento possuirá. Cada evento conta com uma ação de solução quando possível. Na Tabela 11 são descritos os possíveis riscos.

Tabela 11 - Análise de Riscos

Análise de Riscos					
Prioridade/grau	Descrição	Descrição do Impacto do projeto.	Probabilidade (P)	Impacto (I)	Ação
Alto	Retrabalhos em engenharia de requisitos	Atrasos na conclusão do projeto	0,5	4	Evitar: Fazer um estudo o mais preciso possível dos métodos de controle.
Alto	Retardo na entrega de placas e componentes	Atrasos na conclusão do projeto	0,5	4	Minimizar: Consulta frequente ao fornecedor.
Médio	Variações cambiais	Elevação do custo do projeto	0,8	3	Minimizar: estudar a variação cambial e comprar os componentes com o menor preço possível.

Baixo	Dificuldades para realização de testes de campo	Atraso no cronograma de testes	0,3	2	Minimizar: Marcar testes com antecedência.
Baixo	Aparição de produto semelhante no mercado		0,3	2	Minimizar: Continuar o desenvolvimento. Realizar ajustes.
Baixo	Corte do apoio financeiro da empresa	Elevação do custo do projeto	0,2	2	Minimizar: Continuar o desenvolvimento, mas não entregar o produto.
<p>P+I=Prioridade/grau Prioridade/grau = Alto > 4 3 < Médio ≤ 4 Baixo ≤ 3</p>					

Os problemas que foram observados durante o desenvolvimento não haviam sido relacionados, mas também não tiveram muito impacto no projeto.

O microcontrolador utilizado para o primeiro teste estava com defeito em um dos pinos, o que fez com que os testes se prolongassem mais que o necessário, até que o problema fosse identificado. A solução foi comprar um novo microcontrolador.

Foi observado também problema na soldagem dos Leds, alguns não foram corretamente ligados, tendo então o retrabalho de coloca-los corretamente.

Alguns problemas também com a placa de circuito impresso, pois se verificou nos testes que o layout da placa apresentava erros. Não foi necessária a confecção de uma nova placa de circuito impresso, pois alguns jumpers foram suficientes para o funcionamento e a placa será corrigida para versões futuras do produto..

5.4 CONSIDERAÇÃO SOBRE A GESTÃO DE PROJETO

Este planejamento deixa o desenvolvimento do projeto num nível ótimo, visto que dos problemas previstos apenas alguns deles se manifestaram sendo o problema no microcontrolador, na soldagem dos Leds e na PCI os que mais afetaram o projeto no tempo aumento do tempo de testes.

O custo ficou dentro do custo esperado para o projeto, mas ainda pode-se otimizar o custo ao início da produção em grande escala, pois se podem comprar os componentes com o preço de atacado.

O cronograma foi alterado para que fosse possível a defesa do projeto no mês de dezembro de 2011, mas facilmente atingido utilizando-se mais horas pra o projeto durante o período de férias.

6 CONCLUSÃO

Considerando-se a análise de mercado para um produto aplicável ao setor de postos de combustível, que movimentam somas de capital significativas, justifica-se o objetivo do projeto Expostivo que é desenvolver um produto para automatizar estrutural e visualmente a apresentação dos preços dos combustíveis de maneira digital. O cliente foco é aquele que busca qualidade de atendimento, adequação ao mercado moderno e controle do seu patrimônio através de um acesso remoto e fácil. A automatização está apresentando a cada dia novas ferramentas de grande aceitação, logo este equipamento irá oferecer uma inovadora possibilidade de gerenciar não só o posto, mas uma rede de postos, destacando-se dos demais equipamentos do setor. Tomou-se o cuidado de escolher os objetivos específicos de forma a dividir o projeto em blocos independentes que possam ser reutilizados em outros projetos. Com isso visa-se aplicar o conhecimento adquirido na graduação objetivando suprir necessidades de uma empresa, por exemplo, na qual nem sempre é possível desenvolver um produto totalmente novo.

A metodologia do projeto começou a ser delineada desde a especificação dos objetivos específicos. Dividir um projeto em outros blocos é uma metodologia de projeto. As etapas especificadas neste projeto advêm das sugestões obtidas na disciplina de Projeto Final I, pois cada etapa – pesquisa, especificação, desenvolvimento e testes – foram discutidas como componentes de gestão de projeto. Excetuando-se as duas últimas etapas – desenvolvimento e teste – as demais foram bastante desenvolvidas até o momento da elaboração deste relatório. A metodologia proposta que contribui para a construção do cronograma de execução deste projeto mostrou-se adequada, pois já se enfrentou a primeira adversidade do projeto, atraso na aquisição de hardware, com sucesso.

Com um mercado com crescimento anual médio de 25% de novos proprietários de postos estima-se que o produto entre em linha de produção, o que fará com que os custos de produção sejam reduzidos em torno de 30%, aumentando a taxa de retorno nas vendas e melhorando a qualidade das vendas.

O escopo de produto está finalizado e é capaz de atender os requisitos para atingir o objetivo do projeto. Logo, agregar mais funcionalidades ou sensores será uma escolha meramente comercial, visto que um dos atrativos principais do equipamento é a total personalização, o que acarreta alterações pontuais de acordo com cada cliente.

O possível depósito de uma patente merece ser estudado e é necessário consultar um especialista nessa área. Pois, apesar de existir uma patente com a indicação de aplicação muito similar ao objetivo deste projeto, a mesma é extremamente genérica. E essa já é descrita como um aperfeiçoamento de um produto, assim não existe impedimento para depositar um novo aperfeiçoamento.

O desenvolvimento destacado durante a execução do projeto foi a integração do equipamento através de protocolos com a concentradora capaz de comunicar-se com os demais periféricos do posto, bem como com a internet. Isso possibilitou o desenvolvimento de um firmware capaz de gerenciar os módulos eletrônicos. Uma pessoa não envolvida com o projeto pode não contemplar o impacto dessa decisão, mas isso reduzirá significativamente o tempo gasto com a integração de módulos que muitas vezes atrasam o projeto. Pois nem sempre se dispõe de conhecimento suficiente de cada componente de hardware envolvido.

Na gestão de projeto destaca-se que o cronograma proposto está sendo cumprido. Acredita-se que o dimensionamento das datas é adequado e o atraso devido a problemas na aquisição de hardware, estimado em duas semanas, pode ser ignorado devido à nova especificação de hardware economizar tempo de integração entre módulos. Os custos do projeto não impactaram em impedimentos para seu desenvolvimento, mas agregar novos sensores ou funcionalidades pode significar um aumento significativo de gastos. Até o desenvolvimento desse documento estima-se que foram cumpridos 19,69% da carga horária total e alguns riscos, descritos neste relatório, manifestaram-se (atraso). Essas mudanças de projeto impactam diretamente no retorno econômico do aparelho, porém para um equipamento deste porte estima-se uma taxa de retorno de 80 a 100% em cima de cada unidade produzida.

O desenvolvimento deste projeto contribuirá além do conhecimento técnico aplicado, com uma expansão do conhecimento de outras áreas. Isso agrega à formação uma flexibilidade para trabalhar com novos conhecimentos, e não apenas restringir-se a levar soluções da engenharia elétrica desconexas com as necessidades de outras áreas.

Nesta etapa do projeto conseguimos definir os seguintes itens:

- Microcontrolador: PIC18F258 ,RISC , alta velocidade, baixo custo e consumo, ou similar (conforme disponibilidade).
- Led: led com encapsulamento elíptico de alto brilho para melhor visibilidade, cor ainda a definir.
- Driver de corrente para Leds: ULN2003, 7 saídas com capacidade de 500mA cada.

- Utilização de sensor de luminosidade externa (LDR) para controle e economia de potência.
- Comunicação entre display e computador utilizando padrão RS-485 devido a distância entre os mesmos variar entre 10 a 300 metros, aproximadamente dependendo do posto a ser instalado.
- Linguagem de Programação: C ou C++, facilidade de implementação e organização.
- Banco de Dados utilizando Mysql, gratuito e fácil utilização.
- Economia estimada para o cliente de aproximadamente R\$ 1.590,00 por ano com economia energética e cartazes de preço.

Também foi possível definir alguns pontos chave para realizar em seguida:

- Definição do protocolo de comunicação (Profibus, Modbus, etc.).
- Integração dos componentes já definidos
- Montagem do protótipo de acordo com as normas da ANP
- Criação do firmware de controle do sensor e dos leds
- Criação do software para comunicação com o usuário
- Integração com software de automação de postos de combustível.

Cronograma:

- Realizado: 19,69% (206 de 1046 horas)
- Atrasado: 30 de 1046 horas previstas (Não aquisição do Hardware)

Não impactante, recuperação no período de férias escolares.

Analisando economicamente a viabilidade do projeto constatou-se que uma reforma de um posto completo gira em torno de R\$ 350.000,00 e, baseado nisso, a inclusão dos valores aplicados ao painel eletrônico de preços Exposiposto fica imperceptível no montante e pode ser comercializada com certa facilidade. Vale ressaltar que a comparação do investimento quando se substitui os processos tradicionais de apresentação de preços (placas impressas e faixas) pelo totem eletrônico, este investimento tem retorno em 1 ano e meio, pois como o aparelho utiliza leds ele possui um consumo energético 50% menor do que os meios tradicionais, visto que estes necessitam de holofotes para iluminação durante a noite. Somando essa economia a outras como não precisar substituir as lonas de três em três meses e

também locar andaimes ou plataformas elevatórias para alcançar totens altos (rodoviários) fica fácil de notar como essa economia retorna num período tão curto. Estes valores economizados estão na casa de R\$ 1.590,00 anuais como detalhado anteriormente.

Um ponto que não pode ser desconsiderado é o comprometimento com o meio ambiente, visto que a inclusão do totem eletrônico elimina o descarte de lonas velhas no meio ambiente, o que evita autuações do órgão de controle do Meio Ambiente.

Com todos os estudos, análises e projetos desenvolvidos considerar que o Exposiposto é um projeto funcional e inovador não é uma mentira, e dessa forma os objetivos levantados para este desenvolvimento foram atingidos com êxito e apresentaram uma boa possibilidade de construção de um aparelho com espaço no mercado e com possibilidades reais de comercialização.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Disponível em:

<http://www.neocontrol.com.br/>, acesso em 27/09/08.

[2] Disponível em:

http://www.sennart.com.br/produtos_interna.asp?d=30&s=56&p=410, acesso em: 27/09/08.

[3] ARARAT. Synchronous TCP/IP library for Delphi, C++ Builder, Kylix and FreePascal.

[S.l., 2006]. Disponível em: <<http://www.ararat.cz/synapse/>>. Acesso em: 30 out. 2008.

[4] Disponível em:

<http://www.tato.ind.br/files/ROM-N338LM.pdf>, acesso em 28/09/08.

[5] Disponível em:

<http://www.zwave.com.br/>, acesso em 28/09/08.

[6] Disponível em:

http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/Posgraduacao/PDF_II_Worshop/Principais_Evandro.pdf, acesso em 28/09/08.

[7] CENSI, Angela. Sistema para automação e controle via e-mail. 2001. 58 f.

Monografia (Bacharelado em Ciências da Computação) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.