

## ESTACIONAMENTOS INTELIGENTES COMO SOLUÇÃO AO CONGESTIONAMENTO DE GRANDES CENTROS URBANOS

**Rogers Guilherme Reichert** – rogersreichert@gmail.com

**Rafael Sebastião Miranda** – rsmrafael@gmail.com

**Jeferson Machado Callai** – jeferson.ufsm@gmail.com

**José Eduardo Baggio** – josebaggio@gmail.com

Universidade Federal de Santa Maria, Engenharia de Controle e Automação, Avenida Roraima, 1000 – CEP: 97105-900 – Santa Maria – Rio Grande do Sul

**André Farias Puerari** – andrepuerari@gmail.com

**Cassio da Costa Gonçalves** – cassiodcg@hotmail.com

**Lucas Farias Negrini** – lucas\_fangrini@hotmail.com

**João Carlos Linhares** – linhares@ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria, Engenharia Mecânica, Avenida Roraima, 1000 – CEP: 97105-900 – Santa Maria – Rio Grande do Sul

**Resumo:** *Um dos maiores problemas nos grandes e médios centros urbanos é o estacionamento de veículos particulares. Dado ao intenso tráfego tanto de pedestres como de automóveis, veículos de cargas pequenas e médias e a necessidade de locomover objetos e mercadorias diversas, veículos particulares tem poucas opções de parada temporária, seja momentânea, diária, semanal ou mensal. O desconforto de ter que dispor de muito tempo para estacionar seu veículo ao deslocar-se aos centros das cidades, leva os proprietários a desenvolver um stress pré-concebido. Isso faz crescer a demanda por opções de estacionamentos capazes de resolver o problema de uma forma correta, segura e automática, reduzindo o tempo de guardar e retirar o veículo. A pesquisa tem por objetivo principal desenvolver uma alternativa de solução para resolver tal problema. Inicialmente, neste artigo, é registrada a primeira fase desse desenvolvimento que constitui a elaboração do projeto sistemático de uma maquete a ser mostrada à comunidade interessada e, posteriormente, numa segunda fase da pesquisa, desenvolver o projeto do produto propriamente dito.*

**Palavras-chave:** *Estacionamento Inteligente, Congestionamento, Automação, Projeto de Produto, Maquete.*

### 1 INTRODUÇÃO

#### 1.1 Estado atual da técnica em estacionamentos

De acordo com a pesquisa de campo realizada nesta primeira fase do desenvolvimento do projeto, atualmente uma grande parcela de motoristas já utiliza o serviço de estacionamentos pagos para deixar o seu automóvel enquanto trabalha ou faz compras. Contudo, devido ao grande fluxo de automóveis no interior de grandes estacionamentos, é comum deparar-se com estacionamentos lotados, fato esse que leva os usuários a enfrentar dificuldades para alocarem seus veículos.

Estacionamentos inteligentes são soluções tecnológicas para o problema da organização de estacionamentos. O estado da arte mostra a existência de estacionamentos que indicam com sinais luminosos quais vagas estão disponíveis (STEGMANN, 2002), sistemas que orientam o motorista no caminho da vaga disponível mais próxima (BLASI, 2007). Adicionalmente, existem estacionamentos completamente autônomos em que o usuário deixa o carro em uma plataforma e um sistema automático estaciona o veículo no interior da edificação, bem como trazendo-o de volta ao usuário no momento em que este assim o requisitar (ALLEN, 2002).

## 1.2 Justificativa

A principal motivação dessa pesquisa é a busca pela inovação na prática de estacionar veículos particulares buscando uma solução tecnológica viável que possa ser implantada e implementada em estacionamentos para otimizar o uso do pouco espaço disponível, bem como auxiliar no descongestionamento dos grandes centros urbanos.

## 1.3 Objetivos

Para desenvolver o conceito aqui proposto, entende-se que, inicialmente, uma maquete bem desenvolvida e sistematicamente construída possa ser utilizada como uma alternativa adequada e eficiente para transmitir a ideia do estacionamento rotativo automático real, desde que contenha as funções previstas para o mesmo. A visualização das funções principais proporcionará aos interessados leigos e profissionais uma oportunidade de presenciar antecipadamente, a dinâmica das funções no caso real. O desenvolvimento da maquete é feito tendo como plataforma de sistematização a metodologia de projeto em quatro fases, em que são elaboradas várias tarefas, do levantamento das necessidades dos clientes das etapas de seu ciclo de vida ao detalhamento e posterior construção da mesma. Isso requer uma abordagem que inclui o desenvolvimento de conceitos, dimensionamentos e simulações estáticas e dinâmicas além da determinação de fatores de risco e da previsão orçamentária e financeira necessária à viabilização do projeto real.

Tendo por meta a construção da maquete representativa do produto final desejado, os seguintes objetivos associados são ressaltados:

- (a) Estimular uma nova mentalidade acerca da tecnologia no tráfego e estacionamento de veículos particulares;
- (b) Aplicar ferramentas de controle e automação no gerenciamento de um estacionamento num protótipo a ser posteriormente construído;
- (c) Projetar e implementar mecanismos, realizando transferência de potência eficientemente levando aspectos de segurança e atendimento às questões ambientais cabíveis;
- (d) Realizar extensão, levando a ideia do presente projeto às escolas de ensino médio.

## 2 ESTACIONAMENTOS INTELIGENTES

Estacionamentos inteligentes são edificações que têm como objetivo facilitar o ato do motorista estacionar seu veículo. Isso é possível por meio de um sistema integrado que utilize sensores, circuitos lógicos e atuadores que se comuniquem entre si e ainda com o usuário do estacionamento.

Num sistema automatizado desse tipo, o esforço do usuário deve ser minimizado visto que o mesmo deve realizar poucas manobras ao alocar seu veículo, bastando que o deixe numa plataforma à entrada do estacionamento, ative o freio de parada e entregue seu veículo. No retorno ao estacionamento, igualmente, prevê-se esforço mínimo na retirada do veículo,

pois após a devida identificação do usuário, seu carro é entregue já de frente para a via de acesso, caracterizando um sistema prático e seguro; evitando desperdício de tempo.

## **2.1 Aproveitamento do espaço físico disponível**

Estacionamentos totalmente automatizados possibilitam um excelente aproveitamento de espaço físico, pois podem crescer verticalmente sem que ocorram perdas significativas na comodidade dos clientes e de seus veículos. Estacionamentos muito altos tendem a levar um maior tempo de operação quando é necessário atingir os andares superiores, no entanto, com um sistema adequadamente projetado, estes andares só devem ser acessados quando houver uma grande demanda de serviço.

Em comparação aos estacionamentos em uso na maioria dos “shopping centers” nacionais, os estacionamentos totalmente automatizados precisam de uma área menor para estabelecerem-se, no entanto, devem ser mais altos para obter o mesmo número de vagas que o primeiro. Como atualmente a tendência das edificações é crescer verticalmente, refere-se aos estacionamentos automatizados como uma das grandes propostas futuras focadas na comodidade e rápida operacionalização de veículos nos centros urbanos.

## **2.2 Um novo fôlego para tráfego em grandes cidades**

A solução dos estacionamentos inteligentes reduz consideravelmente os congestionamentos uma vez que a busca de vagas é simplificada, sendo quase imediata a alocação do veículo em um estacionamento, o que evita a entrada e saída em vários estacionamentos lotados. Normalmente, o usuário em horários de pico, leva muito tempo para encontrar um estacionamento que lhe seja adequado e que proporcione a segurança almejada para esse tipo de operação.

## **2.3 Proposta em inovação**

Os sistemas de estacionamento automáticos atuais possuem mecanismos eficientes e uma ótima relação custo benefício, no entanto, nesta proposta, o foco de inovação está no algoritmo do sistema computacional de controle que implementa melhorias significativas na maneira de como o estacionamento, na qualidade de sistema especialista primário, realiza o processo de tomada de decisões.

O algoritmo proposto neste projeto gera um banco de dados que armazena informações de todos os veículos estacionados em tempo real; tais como tempo de estadia, hora de entrada e de saída do veículo. Além de proporcionar maior segurança aos usuários um maior conforto é disponibilizado visto que é possível armazenar o carro em locais mais adequados para cada perfil de usuário.

A interface com o usuário disponibilizada permite reconfigurar vários atributos do estacionamento sem necessitar sua reprogramação. Para tanto, requer-se que um administrador tenha uma senha de acesso, possibilitando reconfiguração imediata sem a dependência de técnicos especializados. A reconfiguração é realizada aproveitando a própria interface utilizada pelos usuários do estacionamento.

## **2.4 A maquete como veículo idealizador da proposta**

A construção de um estacionamento automatizado em escala real requer um investimento considerável de capital. Como existe uma grande dificuldade de obter investidores sem que esses possam ver um protótipo em funcionamento, num primeiro momento, será apresentada

uma maquete para elucidação da ideia global. Assim, nesta primeira fase da pesquisa, será desenvolvido o processo de projeto da maquete e sua construção. Pensa-se numa construção que caiba num volume de controle previsto de aproximadamente 1000x1000x750mm, que seja operacional obedecendo à estrutura de funções prescrita na fase de projeto conceitual.

Sabe-se que maquete são dispositivos didáticos que permitem visualização tridimensional, fornecendo uma clara noção de espaço e superando o nível de compreensão normalmente mostrado no plano. A diferenciação de escalas horizontais e verticais é bastante favorecida neste tipo de modelo. Através da maquete pode-se analisar o protótipo de forma integrada (LOMBARDO & CASTRO, 1996).

A maquete objetiva veicular de maneira eficiente a proposta inovadora dos estacionamentos autônomos; valendo-se de sua fácil compreensão para transmitir de forma adequada os diversos mecanismos envolvidos nos sistemas do estacionamento.

## 2.5 Metodologia de projeto

A metodologia de processo de projeto de produto (PPP) utilizada neste trabalho é um modelo sistemático subdividido em quatro fases de projeto: projeto informacional (PI), projeto conceitual (PC), projeto preliminar (PP) e projeto detalhado (PD) (PAHL & BEITZ, 1988).

Tendo em vista que esta pesquisa encontra-se em andamento com previsão de conclusão para outubro de 2011, fora vencida até então a etapa de projeto informacional. Neste texto, esta fase do processo de projeto encontra-se fortemente descrita, tanto em relação à abordagem de seus pormenores metodológicos quanto à sua realização.

A fase de projeto informacional tem por objetivo desenvolver um documento que servirá como primeira identificação do produto, denominado especificação de projeto de produto (EPP), onde são listadas discriminações contendo valores, metas, restrições, saídas indesejáveis e outros atributos diretamente relacionados à concepção do produto (LINHARES, 2006).

Na fase de projeto conceitual, desenvolve-se a estrutura funcional do produto (EFP) a partir da especificação de projeto anteriormente elaborada e consiste inicialmente em definir uma árvore hierárquica de funções do produto, nesse caso, a maquete do estacionamento autônomo. Essa estrutura funcional deve ser discretizada em níveis de funções até obter-se as funções elementares. Neste escopo, no topo da estrutura funcional está a função global do produto (FG) que se desdobra em funções parciais (FP) que culminam em funções elementares (FE). Para cada função elementar encontrada são definidos princípios de solução de produto (PSP). Como resultado, tem-se a estrutura conceitual de princípios de solução mais adequada ao produto.

Na fase de projeto preliminar, as informações e conceitos definidos nas fases anteriores são analisados na busca de formas geométricas e leiautes de peças e do conjunto geral. Também são realizados cálculos de resistência, vibrações e ruídos, escolha de materiais, controle de custos e dimensionamento estático e dinâmico das partes do produto. Aqui, quando necessário, utiliza-se ferramentas computacionais de análise tanto para simulação dinâmica dos mecanismos envolvidos, como para verificação de solicitações e esforços estáticos e dinâmicos que ocorrerão no produto final em uso.

A etapa de projeto detalhado é a fase da modelagem geométrica, com auxílio de ferramentas CAD. Nessa fase, a documentação completa do produto com todas as informações necessárias à manufatura (ou compra) das peças e/ou subconjuntos do produto é determinada.

## 2.6 Projeto informacional

Agregam-se, ordenada e sistematicamente, as seguintes etapas e tarefas para obtenção da especificação de projeto de produto (EPP):

- 1) Estudo inicial informativo do problema de projeto;
  - 2) Definição do ciclo de vida do produto e dos atributos do produto;
  - 3) Definição das necessidades dos usuários do ciclo de vida do produto (maquete);
  - 4) Conversão das necessidades do usuário em requisitos de usuário/cliente;
  - 5) Conversão dos requisitos de usuário/cliente em requisitos de projeto;
  - 6) Avaliação dos requisitos de usuário/cliente versus requisitos de projeto;
  - 7) Definição da especificação de projeto de produto (EPP);
- (FONSECA, 2000).

### *Estudo inicial*

Identificada a necessidade de suprir a demanda de vagas nos estacionamentos e melhorar seu funcionamento, a primeira etapa do estudo inicial fora a identificação das necessidades dos usuários; para tanto fora realizada uma pesquisa de campo com usuários de estacionamentos.

### *Definição do ciclo de vida e dos atributos do produto*

O ciclo de vida de um produto é o período que se estende da idealização do produto até seu descarte. Dentro do ciclo de vida destacam-se as seguintes etapas: projeto, fabricação, montagem, armazenamento, transporte, uso, função, manutenção e descarte. Cada etapa do ciclo possui uma gama de usuários, discriminados a seguir. Os usuários das etapas do ciclo de vida do produto (CVP): projeto, fabricação, montagem e manutenção são os acadêmicos envolvidos ao longo do desenvolvimento da maquete. As etapas de armazenagem, transporte e descarte tem como cliente o laboratório onde está sendo desenvolvido o protótipo (PRO+E, que será discriminado em seguida). Visto que a maquete ficará exposta e armazenada no laboratório após a conclusão do trabalho. Os clientes de função e uso são os diversos tipos de público para o qual a maquete será apresentada em feiras, escolas, seminários e congressos.

Os atributos básicos do produto podem ser entendidos como os diferentes tipos de características relativas a ele, tais como: funcionamento, ergonomia, estética, fatores econômicos, segurança e modularidade.

### *Definição das necessidades dos usuários*

Para que fossem definidas as necessidades de usuário utilizou-se uma matriz, que cruza os atributos básicos do produto com cada etapa do CVP, mostrada na “Tabela 1”.

### *Conversão das necessidades do usuário em requisitos de usuário/cliente*

A partir das necessidades de projeto definidas com auxílio da matriz de apoio ao levantamento das necessidades, podem ser desenvolvidos os requisitos de usuário; tradução das necessidades dos clientes à linguagem dos projetistas.

Os requisitos de usuário definidos em função das necessidades dos clientes deste projeto foram: fácil manutenção, baixo custo de manutenção, baixo custo de manufatura, baixo custo de operação, fácil operação, fácil compreensão e fácil reconfiguração.

### *Conversão dos requisitos de usuário/cliente em requisitos de projeto*

Através dos requisitos de cliente obtidos no item anterior e de discussões realizadas entre os integrantes da equipe, obtiveram-se os requisitos de projeto. Para tal, foram analisados os requisitos de cliente buscando-se a definição de sua hierarquia. Os requisitos de fácil

manutenção, custo de manutenção e custo de manufatura foram convertidos em custo de manutenção, custo de projeto, disponibilidade de peças, uso de peças reutilizáveis e acesso ágil a qualquer peça. Já o baixo custo de operação foi convertido em baixo consumo de energia. Por meio dos requisitos de cliente que envolvem praticidade e agilidade, foram fixados requisitos com relação ao número de comandos e telas iterativas em regime de funcionamento normal do sistema. Também foram estabelecidos requisitos para o tamanho do monitor “*display*”.

Tabela 1 – Matriz de apoio ao levantamento das necessidades.

Etapa do CVP	Funcionamento	Ergonomia	Estética	Econômico	Modular	Segurança
Fabricação		Ter fácil soldagem e usar componentes de fácil manuseio		Materiais baratos, previamente pintados, fácil produção		Utilização de EPIs durante a fabricação
Montagem	Os sistemas básicos de deslocamento montados na estrutura	Utilização de uniões roscadas	Esconder os fios entre os mecanismos			Isolamento de componentes elétricos e físicos
Transporte		Ser desmontável rapidamente		Facilidade de transporte		
Armazenagem		Ser desmontável para ocupar menos espaço físico				
Função	Deslocar o carro horizontalmente e verticalmente aloca-lo em uma vaga, retirá-lo com a frente para a saída		Aparência agradável, sem poluição visual (excesso de fios e componentes elétricos a mostra)	Minimização dos custos com utilização de energia elétrica	Estrutura modular resistente	
Uso	Interface homem-máquina, intuitiva para o cliente	Ser ergonômica, ter cantos arredondados				Proteção dos dados do cliente
Manutenção		Fácil acesso aos componentes sujeitos à manutenção		Usar componentes com baixo custo de reposição		Utilização de EPIs durante a manutenção

Em relação à segurança, foram definidos requisitos relativos ao torque do motor, e em relação à realização de verificações periódicas de falhas através de sensores ligados aos controladores. Para obter uma estética agradável, além do quesito já abordado de tamanho do display, objetivou-se manter os circuitos elétricos discretos.

Quanto ao armazenamento, descarte e transporte, visou-se o estabelecimento de requisitos para manutenção das dimensões e peso do protótipo reduzido, bem como em manter a menor parte não desmontável o menor possível.

### *Avaliação dos requisitos de usuário/cliente versus requisitos de projeto*

A avaliação de requisitos de usuário *versus* requisitos de projeto foi feita utilizando-se uma matriz “Casa da Qualidade” conhecida como matriz do QFD (*Quality Function Deployment*), mostrada na “Figura 1”. O resultado desta etapa é uma ordem de importância dos requisitos de projeto, sua hierarquia.

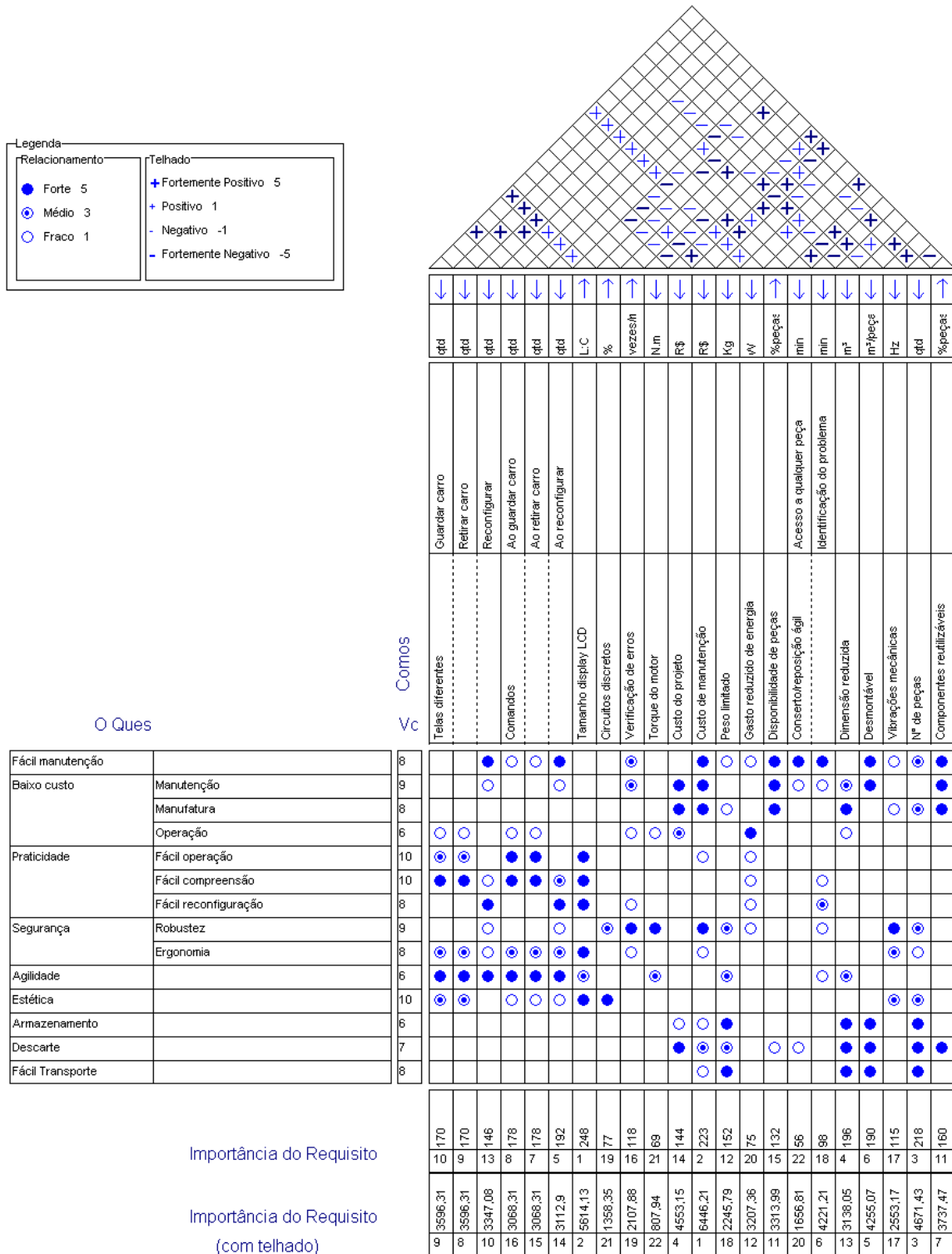


Figura 1 – Casa da qualidade do QFD feita em relação ao presente trabalho.

## 2.7 Uma proposta em inovação tecnológica como incentivo ao estudo da engenharia

Atualmente, o Brasil necessita de incentivo ao estudo de engenharia junto às escolas de ensino médio; tanto por parte dos professores, como com auxílio de meios externos. O país possui uma demanda maior de engenheiros do que forma na atualidade (PASTORE, 2008), (GOLD, 2010). Um dos fatores externos que pode culminar no desejo dos alunos de ensino

médio a cursar engenharia é apresentar projetos de engenharia aplicáveis no cotidiano da sociedade, pois assim desenvolve-se o interesse do aluno pela engenhosidade.

## **2.8 O PRO+E como agente de extensão em tecnologias**

O ambiente de desenvolvimento do presente projeto, o Programa Multidisciplinar de Ações Integradas e Soluções em Engenharia (PRO+E) é, fundamentalmente, um programa de extensão multidisciplinar que visa estimular o trabalho colaborativo, compartilhar conhecimento e encorajar a procura pelos cursos de engenharia por alunos de ensino médio, futuros vestibulandos, envolvendo fortemente professores e alunos de muitas escolas; além de cooperar para a formação de mais e melhores engenheiros.

O programa PRO+E possibilita que acadêmicos desenvolvam projetos de seu interesse em conjunto com graduandos oriundos de outras áreas, promovendo integração entre domínios e conhecimentos distintos. Posteriormente tais projetos são apresentados a alunos de ensino médio, quando estes podem perceber as aplicações e interessarem-se pelas ciências. O PRO+E apresenta as aplicações dos conhecimentos adquiridos na graduação, e demonstra as áreas de atuação de cada engenharia.

## **3 CONCLUSÕES E RESULTADOS**

### **3.1 Projeto informacional**

Através da execução do projeto informacional, obteve-se como resultado a especificação de projeto de produto, que é um documento básico para o desenvolvimento das fases subsequentes do processo de projeto de produto, pois todas as decisões a serem tomadas nas fases posteriores deverão estar calçadas nos correspondentes itens da EPP.

Na construção da EPP, cada especificação constitui-se do requisito obtido pela hierarquia final da casa da qualidade, com a definição de uma meta para ser respeitada durante as fases seguintes do PPP, cada uma delas possui um tipo de sensor para verificá-la. Também são descritas as consequências caso a meta não seja atingida, a saída indesejável. Vide “Tabela 2”.

### **3.2 Uma solução economicamente viável**

Um estacionamento autônomo é mais caro que um estacionamento comum, porém a facilidade de uso, seu rápido e eficiente funcionamento, e principalmente, sua capacidade de crescer verticalmente, tornam-no bastante rentável, não sendo um investimento exacerbado que não retornaria o montante de capital investido. Podendo ser visto como um bom negócio, mesmo sem retornar grandes diferenças de custo aos usuários, proporcionando mais segurança e comodidade.

### **3.3 Uma nova visão acerca da tecnologia no tráfego**

É chegada a hora de criar-se uma nova maneira de ver os estacionamentos. Deixar para trás estacionamentos convencionais que aproveitam o espaço físico inadequadamente, e demandam funcionários que fazem tarefas repetitivas para mantê-lo; já estacionamentos autônomos podem ter tamanho elevado sem alterar a complexidade de operação. No presente trabalho pretendeu-se contribuir com a formação desta nova mentalidade.

A engenharia de tráfego está evoluindo de forma que estamos nos encaminhando para um futuro aonde as pessoas chegarão a um “aeroporto” e seu veículo será estacionado em um grande estacionamento automatizado, o qual lhe será entregue no retorno de sua viagem.



Tabela 2 – Especificação de projeto de produto.

Nº	Especificação	Meta	Sensor	Saídas indesejáveis	Observações/Restrições
1	Custo de manutenção	até R\$40,00/mês	Operador	Elevado custo de manutenção	Inviabilidade econômica
2	Tamanho do display de LCD	cerca de 20:4 (L/C)	Operador	Display com espaço útil insuficiente	Compreensão deficitária
3	Nº de peças	até 140 peças	Operador	Difícil montagem	Maior tempo de manufatura
4	Custo de projeto	até R\$1900,00	Operador	Equipamento caro	Inviabilidade econômica
5	Tamanho da maior peça ao desmontar	até 0,2x0,2x1,5m	Inspeção visual	Custo elevado	Dificuldade no transporte
6	Rápida identificação do problema	até 20min	Cronômetro	Manutenção lenta	Atraso no cronograma
7	Componentes reutilizáveis	pelo menos 55%	Operador	Elevado custo de manutenção	Indisponibilidade de componentes
8	Nº de telas p/ retirar um carro	até 5	Inspeção visual	Operação tediosa	Perda de praticidade
9	Nº de telas p/ guardar um carro	até 5	Inspeção visual	Operação tediosa	Perda de praticidade
10	Nº de telas p/ reconfigurar o sistema	até 11	Inspeção visual	Operação tediosa	Perda de praticidade
11	Disponibilidade de peças	pelo menos 90%	Operador	Falta de peças	Impossibilidade de manutenção
12	Gasto reduzido de energia	até 160W	Amperímetro	Grande gasto de energia	Alto custo operacional
13	Dimensão reduzida	até 1x1x1,5m	Trena	Equipamento muito grande	Dificuldade no transporte
14	Nº de comandos p/ reconfigurar o sistema	até 19	Operador	Operação tediosa	Perda de praticidade
15	Nº de comandos p/ retirar um carro	até 4	Operador	Operação tediosa	Perda de praticidade
16	Nº de comandos p/ guardar um carro	até 4	Operador	Operação tediosa	Perda de praticidade
17	Vibrações mecânicas	até 15Hz	Medidor de vibração	Alto nível de ruído e desgaste	Perda em ergonomia
18	Peso limitado	até 8kg	Balança	Custo elevado	Dificuldade no transporte
19	Verificação de erros	até 70ms	Microcontrolador	Atraso na identificação de problemas	Perda de segurança
20	Acesso ágil a qualquer peça	até 20 min	Cronômetro	Manutenção lenta	Atraso no cronograma
21	Circuitos discretos	pelo menos 70%	Inspeção visual	Impossibilidade de ocultação de circuitos	Aspecto desagradável
22	Torque do motor	até 2kgf.cm	Dinamômetro	Aumento da tensão de alimentação	Fora dos padrões de segurança

### 3.4 Inferências das especificações de projeto de produto

Através da metodologia de projeto dividida em projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado, consegue-se gerenciar as etapas do projeto de maneira mais eficiente.

Na etapa de projeto informacional colhem-se os dados referentes aos requisitos gerais de projeto, para serem avaliadas as necessidades de usuários versus os requisitos de projeto, com auxílio da casa da qualidade. O “QFD”, “Quality Function Deployment” permite obter um nível hierárquico dos objetivos do projeto, que será usado nas outras etapas como fator decisivo nas escolhas das configurações do projeto.

A partir dos resultados da EPP, como esperado, percebeu-se que os custos de manutenção e projeto estão entre os requisitos mais importantes. Surpreendentemente o tamanho do display de LCD utilizado na interface figura na segunda posição de maior importância da EPP, pois apesar de ser algo de baixa “complexidade”, com o uso de uma tela maior, obtém-se mais ergonomia, praticidade, compreensão e agilidade em todo sistema.

Circuitos discretos assumem a penúltima posição, permitindo concluir que há mais preocupação com os custos do que com a estética. Justifica-se a última posição na escala de importância dos requisitos o torque do motor, pois não há necessidade do torque ser maior do que apenas o necessário, pois torque desnecessário provoca um gasto maior em energia elétrica durante o funcionamento, e um maior investimento no momento de sua aquisição, sem necessidade.

### Agradecimentos

Os integrantes do presente projeto desejam expressar os sinceros agradecimentos às seguintes instituições e pessoas, que tornaram possível seu desenvolvimento:

- ao programa PRO+E, pela receptividade, fornecimento de espaço físico e apoio financeiro;
- aos professores orientadores, pelo incentivo e auxílio conceitual;
- aos colegas, pela participação ativa e pelas ideias e sugestões no decorrer do projeto;
- a todos aqueles que contribuíram a realização do projeto informacional dedicando um pouco de seu tempo para responder à pesquisa elaborada.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**FONSECA, A. J. H.**, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Sistematização do Processo de Obtenção das Especificações de Projeto de Produtos Industriais e Sua Implementação Computacional, Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica, Florianópolis, outubro de 2000.

**GOLD, N.** Sem engenheiros não há salvação. **Você RH**, Ed. 12, ago 2010.

INPI. Irce Serviços e Peças MD Ltda. Jorg Christoph Stegmann. **Indicador eletrônico para estacionamento de veículos**. BR n. MU7501960-4, 04 set.1995, 18 jun. 2002.

INPI. Marco Aurélio Dower Blasi. **Conjunto eletrônico para controle de entrada, saída e fluxo de veículos, com sistema de gerenciamento de vagas em estacionamentos**. BR n. PI0705207-3A2, 04 out. 2007.

INPI. Raymond Louis Allen. **Sistema automático de estacionamento de veículos**. BR n. PI9700667-0, 06 mai. 1997, 24 dez. 2002.

**LINHARES, J. C.** - Apostila sobre Processo de Projeto de Produto, Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Maria, Publicação interna, Santa Maria (RS), 2010.

**LOMBARDO, M. A. & CASTRO, J. F. M.** O uso de maquete como recurso didático. **Anais: II Colóquio de Cartografia para Crianças**, Belo Horizonte, UFMG, 1996.

**PAHL, G. & BEITZ, W.**, Engineering Design – A Systematic Approach, Springer-Verlag, New York, 1988.

**PASTORE, J.** Mudanças nos cenários das profissões: Educação e Empregabilidade. Palestra realizada no Congresso Brasileiro de Contabilidade, Gramado, (RS), 28 ago. 2008. Disponível em: <[http://www.josepastore.com.br/artigos/em/em\\_122.htm](http://www.josepastore.com.br/artigos/em/em_122.htm)> Acesso em 19 mai. 2011.

### **SMART PARKING AS SOLUTION TO THE TRAFFIC JAM IN LARGE URBAN CENTERS**

***Abstract:** One of the largest issues in large urban centers is the parking of private vehicles. Due to the great amount of pedestrian and automobile traffic, as well as small and medium cargo trucks and the need to transport objects and merchandise, private vehicles have few temporary stop options, whether they are momentaneous, daily, weekly or monthly. The inconvenience of having to waste a lot of time looking for a parking spot when having to drive downtown in large cities, leads the owners of the vehicles to develop a kind of preconceived stress. This causes growing on the demand for parking options that can solve the problem in a correct, safe and automatic way, decreasing the time for keeping and retrieving the vehicle. The research aims to develop a primary alternative solution to solve this problem. Initially, in this article, is registered the first step of this development, which is the development of the systematic design of a model to be shown to the interested community and, then, in a second step of the research, develop the product design itself.*

**Key-words:** Smart Parking, Traffic Jam, Automation, Product Design, Model.