

Estudo da Viabilidade Técnica e Econômica de um Pannel de LEDS RGB para Demonstração dos Laços de Saúde: Uma Abordagem Didática

Paulo Pereira de Albuquerque Junior (Instituto Federal do Ceará) pauloalbuquerque900@gmail.com

Matheus José Cunha de Oliveira (Instituto Federal do Ceará) matheus.oliveira@ifce.edu.br

Jailson Alves da Nóbrega (Instituto Federal do Ceará) jailson.nobrega@ifce.edu.br

Glawther Lima Maia (Instituto Federal do Ceará) glawther@ifce.edu.br

Renan Corrêa Basoni (Instituto Federal do Ceará) renan.basoni@ifce.edu.br

Resumo:

Os laços conscientizadores da saúde são utilizados para mobilizar a população em campanhas de saúde e principalmente para o controle de doenças. Um mês, uma cor, um laço distinto – cada laço é utilizado em um distinto período do ano e tem suas próprias características. Os dois laços mais conhecidos são o rosa e o azul, que indicam respectivamente a prevenção do câncer de mama e a prevenção do câncer de próstata. A proposta deste trabalho é desenvolver uma pesquisa sobre o uso dos LEDs RGB utilizando Sistemas Embarcados para construção de um protótipo para exibição dos laços conscientizadores, proporcionando maior divulgação e popularidade dos destes laços durante todo o ano, de forma a aumentar a propagação das campanhas conscientizadoras. Seguindo todos os passos da metodologia adotada, no término do estudo, uma pesquisa, envolvendo 10 empresas, foi realizada e constatou que estes eram estabelecimentos nos quais o painel de LEDs RGB poderia ser empregado, como: padarias, farmácias, escolas, consultórios médicos e outros. Além disso, através da pesquisa verificou-se que 71% dos entrevistados comprariam o produto no mercado.

Palavras chave: Laços Conscientizadores da Saúde, LED RGB, Sistemas Embarcados.

A Study Regarding The Technical and Economical Viability Of A RGB LED Panel For Showcasing Health-Ribbons: A Didatics Approach

Abstract:

The health awareness ribbons are utilized to mobilize the population for health campaigns as well as diseases control. A month, a color, a distinct ribbon. Every ribbon is utilized in a different period of the year and each has it's own characteristics. The most known ribbons are the pink and the blue ones that indicate, respectively, breast cancer's and prostate cancer's prevention. This articles's propose is to develop a research regarding the usage of RGB LEDs applying Embedded Systems in the construction of a prototype to exibs the awareness ribbons, providing a greater propagation and popularity of the awareness ribbons during the whole year. Following the steps of the adopted methodology, after the end of the product development, a research involving 10 companies was conducted, with some establishments amongst them where the RGB LED's could be utilized, like: bakeries, pharmacies, schools, medical clinics, among others. Throughout the research it was verified that 71% of the interviewee would buy the product on the market.

Key-words: Health Awareness Ties, RGB LED, Embedded Systems.

1. Introdução

Ao longo dos anos a definição das cores dos laços conscientizadores para os movimentos da saúde aconteceu em muitas vezes de maneira isolada e sem controle de uma instituição internacional, alguns laços conscientizadores entretanto obtiveram maior divulgação e acabaram tendo reconhecimento internacional, na área da saúde os laços conscientizadores mais conhecidos são: outubro – rosa – câncer de mama; novembro – azul – câncer de próstata e diabetes; vermelho – aids; fevereiro – roxo – lúpus, fibromialgia e mal de Alzheimer; abril – quebra-cabeça – autismo; maio – amarelo e vermelho – hepatite; junho – laranja – anemia e leucemia; julho – amarelo – câncer ósseo; setembro – verde – doação de órgãos (Secretaria de Saúde do estado do Ceará, 2015).

No estado do Ceará, a Secretaria de Saúde tornou oficial nove laços conscientizadores, os nove laços, bem como o significado de cada um deles podem ser visualizados na Figura 01.



Figura 01 – Laços conscientizadores da saúde utilizados no Ceará (Secretaria de Saúde do estado do Ceará, 2015).

Os laços conscientizadores da saúde empregam na sociedade um grande papel de mobilização e conscientização, alertando sobre doenças como o câncer de mama, câncer de próstata, câncer ósseo e outros. O grande objetivo dos laços conscientizadores é fazer com que as pessoas se sensibilizem a realizarem a prevenção das doenças citadas uma vez por ano em um determinado período, estabelecendo assim uma rotina.

Apesar do grande impacto social de todos os laços conscientizadores, se percebe que apenas os laços das cores azul e rosa são amplamente divulgados para sociedade, apesar da importância de todos os outros laços conscientizadores. As empresas, as escolas, os hospitais e etc, realizam gastos para estabelecerem a divulgação dos laços conscientizadores. Os laços conscientizadores são divulgados de várias maneiras, uma das maneiras que mais chamam a atenção, devido ao seu tamanho, é a exibição dos laços conscientizadores em cartazes fixados nas paredes, ou até mesmo em folhas de tamanho A4.

Como os laços conscientizadores são mudados em cada período do ano, torna-se necessário a substituição de todo material utilizado para divulgação do laço conscientizador anterior, acarretando em um grande volume de lixo referente a todo material inutilizável, em mais custos

para a divulgação do laço conscientizador posterior e demanda por mão de obra para substituição dos materiais divulgadores, que podem ser cartazes, cartões e etc. Acredita-se que estes são um dos motivos pelos quais nem todos os laços conscientizadores são divulgados durante todo o ano.

Vivemos em uma época de revolução da informação, com computadores com poder de processamento surpreendente e disponível para o nosso uso. Alguns são desenvolvidos para serem tão poderosos quanto possíveis, sem a preocupação de preço, para aplicações de alta potência na indústria e pesquisa. Outros são projetados para o lar e escritório, menos poderosos, mas também menos onerosos. Outra categoria de computador pouco reconhecida, em parte porque é pouco vista, é concebida para um produto a fim de fornecer o seu controle. Este computador, onde o usuário muitas vezes não sabe que ele ali se encontra, é chamado sistema embarcado (WILMSHURST, 2007).

A proposta deste trabalho, consiste no estudo de implementação de um protótipo utilizando LED RGB e Sistemas Embarcados que possa tornar automático a mudança dos laços conscientizadores, assim, um painel contendo os LED RGB seria alimentado pela rede elétrica e como os cartazes, este painel poderia ser fixado na parede. Através do uso dos Sistemas Embarcados os laços conscientizadores poderiam ser trocados automaticamente sem a interferência humana, desta maneira, todos os laços sempre seriam expostos durante todo o ano, aumentando assim a popularidade dos outros laços conscientizadores.

2. Processos de desenvolvimento do produto

O processo de desenvolvimento de produtos tem como definição um conjunto de atividades que buscam na eminência de dificuldades e necessidades do mercado chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, permitindo sua criação pela manufatura. O desenvolvimento de um produto bem como seu planejamento envolve o acompanhamento do produto após seu lançamento e descontinuidade, atendendo assim todas as necessidades do produto durante seu ciclo de vida (Rosenfeld et al, 2006).

Para Cheng e Filho (2007) a multifuncionalidade da gestão do desenvolvimento de produtos se refere à necessidade de interdisciplinaridade de várias áreas funcionais, como as de pesquisa e desenvolvimento, as de mercado, e as de logística e de produção. É fundamental que a prática da gestão do desenvolvimento de produtos seja multifuncional nas decisões das empresas.

O desenvolvimento de um produto pode ser analisado como a passagem do abstrato, intocável, que surge geralmente de algum problema encontrado, sempre com o intuito de trazer facilidade e/ou comodidade, para o concreto, tocável.

De acordo com Rosenfeld et al (2006) o projeto do produto é usualmente dividido em várias fases ou etapas, pois é desejável facilitar a compreensão e o controle do processo, onde as fases ou etapas são marcadas pelo término de um ou um conjunto de resultados que são importantes para o projeto.

Para Wheelwright e Clark (apud Silva, 2002) o projeto do produto pode ser dividido em cinco fases:

- Fase 1 – Conceito;
- Fase 2 – Planejamento do produto;
- Fase 3 – Engenharia do produto e testes;
- Fase 4 – Engenharia do processo;
- Fase 5 – Produção-piloto.

A primeira fase retrata o conceito, este que inclui a parte abstrata do produto, como e por que se pensou no produto, se o produto imaginado suprirá a demanda a qual se motivou a sua criação. As demais etapas aparecem com o intuito de transformar algo intangível em algo tangível, ou seja, o produto.

Ainda se tratando das fases ou etapas para a confecção de um novo produto, segundo Takahashi e Takahashi (2007) as cinco fases aplicáveis são:

- Fase 1 – Avaliação de conceito;
- Fase 2 – Planejamento e especificação;
- Fase 3 – Desenvolvimento;
- Fase 4 – Teste e avaliação;
- Fase 5 – Liberação do produto.

A Figura 2 retrata as fases do produto com três separações: pré projeto, desenvolvimento do projeto e pós projeto descritas por Rozenfeld et al (2006).



Figura 2 – Etapas do processo de produção de produtos (Rozenfeld et al, 2006).

Através da Figura 1 visualiza-se que cada macroprocesso da figura subdivide-se em fases, o macroprocesso de pré-desenvolvimento se refere a fase de planejamento estratégico dos produtos, esta fase define quais produtos serão desenvolvidos e quais mercados serão focados, também nesta fase o modelo do projeto é definido, este momento é importante pois ficam evidenciadas as proporções do produto, assim conclui-se se existirá a viabilidade para o desenvolvimento do produto por parte da manufatura, sendo possível analisar a viabilidade econômica e a capacidade de produzir o mesmo.

O macroprocesso de desenvolvimento compreende cinco fases: projeto funcional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação para produção e lançamento do produto, assim se percebe que este macroprocesso enfatiza as atividades voltadas para a execução do projeto, assim o macroprocesso de desenvolvimento transforma a saída da fase anterior em especificação do projeto, procurando atender os requisitos do produto.

O macroprocesso de pós desenvolvimento contém apenas duas fases: fase de acompanhar o produto e processo, onde se avalia a satisfação dos clientes e do desempenho técnico do produto, e a fase de descontinuar o produto, esta fase é importante pois ela define o final da vida útil dos produtos, o principal foco é o de atender os requisitos ambientais para o descarte do produto, encerrando assim sua vida útil.

Analizando as fases acima propostas por: Wheelwright e Clark, Takahashi e Takahashi e Rozenfeld et, se percebe que as fases propostas por ambos autores são bem parecidas, mudando apenas basicamente as ordens delas.

Para Bakster (2003) é muito importante começar certo no processo de desenvolvimento do produto, pois os produtos que começam com boa especificação, discutida e acordada em reuniões nas empresas e cujos estágios são acompanhados de perto têm três vezes mais chances de sucesso em relação aqueles com poucas especificações e com pouquíssima estrutura, estes projetos maus consolidados não costumam atingir as fases finais quando o produto chega até o cliente.

2.1 Inovações no desenvolvimento de produtos

Para Hauser, Tellis e Griffin (2006) a inovação ocorre através da habilidade de estabelecer relações para encontrar oportunidades potenciais para serem utilizadas, através da inovação aprimora-se a qualidade, se reduz preços de produtos, proporcionando melhoria no padrão de vida das pessoas.

Segundo ZHOU (2006) a importância da inovação no desenvolvimento de produtos é reconhecida por disponibilizar no mercado produtos inovadores, criando vantagem competitiva em relação a concorrência, gerando assim benefícios econômicos, permitindo que as empresas criem novos mercados e podendo desenvolver novos produtos, chegando até mesmo ao ponto de inserir um comportamento nos clientes, ou seja, tornar seu produto uma moda entre os consumidores.

Provocar mudanças que tornam os produtos mais competitivos dentro do mercado gera mais competitividade entre as empresas fazendo com que novos produtos cheguem ao mercado e com isso podemos atender aos mais diversos gostos da sociedade consumidora, o produto em destaque neste artigo quer tornar ações que são feitas de uma forma simples e que gera desperdício principalmente de materiais como papel, algo econômico, que não vai ser preciso ser trocado a cada vez que tivermos que mostrar a cada período o laço, conscientizador da saúde, pois isso será feito de modo automático através do sistema embarcado.

3 Metodologia

Na elaboração do modelo usado consideramos as diversas metodologias descritas em diversas literaturas conforme visto nas referências, mas optamos pela metodologia adotada por Faria, após seguido todos os passos da metodologia adotada, ainda na conclusão do desenvolvimento do produto foi realizada uma pesquisa envolvendo empresas de onde se tornou possível a dimensão da aceitação do produto pelo mercado.

Segundo Faria (2007) o modelo para o desenvolvimento do produto consiste no levantamento de informações e execução das seguintes etapas:

- 1ª etapa – Geração do conceito: geração de ideias, especificação de oportunidades;
- 2ª etapa – Projeto preliminar;
- 3ª etapa – Projeto detalhado e protótipo;
- 4ª etapa – Definição do custo e processo de produção: composição do custo do produto, descrição do processo de produção, fluxo do processo;
- 5ª etapa – Pesquisa de mercado.

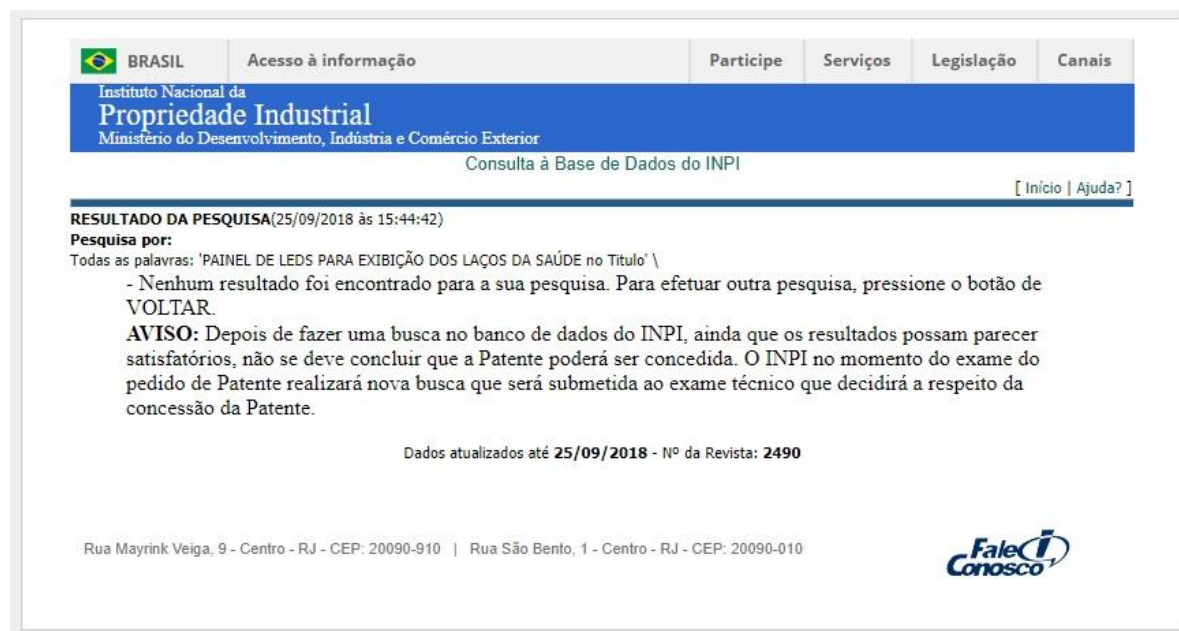
Na primeira etapa utilizou-se do princípio de não utilizar mais folhas A4 ou qual outro tipo de formato de folha para a divulgação dos laços conscientizadores, com isso teríamos um painel com formato de laço fazendo as divulgações. O produto idealizado será chamado de “Painel de LEDS RGB para Demonstração dos Laços Conscientizadores da Saúde”.

Para avaliar a viabilidade da ideia foi respondido um questionário apresentado no Quadro 1, no questionário é respondido algumas perguntas como: local onde o produto será comercializado, para quais tipos de clientes o produto será direcionado, quais serão os possíveis concorrentes, características do produto, caráter de inovação, qual é o processo produtivo, quais serão os fornecedores, quais serão os tipos de embalagens e etc.

Mercado para a produção	Nacional
Clientes	Universidades, Empresas, Centros de eventos e etc.
Possíveis concorrentes	Fabricantes de outros painéis que utilizam LED RGB e sistemas embarcados que exibem outros tipos de mensagens.
Características	Produto para amplas divulgações para os mais variados tipos de laços conscientizadores da saúde.
Caráter inovação	Redução de insumos e maior visibilidade.
Processo produtivo	Placa de circuito, impressão, soldagem de componentes como LEDs RGB, transistores e realização da impressão 3D para produzir a estrutura dos painéis.
Fornecedores	Empresas que forneçam LEDs, transistores, que façam placas de circuito impresso, empresas especializadas em impressão 3D.
Embalagem	Caixas de papelão e sacos plásticos.
Mercado	Nacional.
Perfil técnico da equipe	Pessoas que saibam manipular softwares de programação e que tenham habilidades na área de eletrônica.

Quadro 1 – Produzido pelo própria autor em 2018.

Foi realizada uma pesquisa no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) tendo como objetivo verificar se havia algum registro de propriedade industrial como patente similar ao projeto em desenvolvimento. Como palavra-chave buscou-se “Painel de LEDS RGB para Demonstração dos Laços da Saúde” conforme exibido na Figura 3.



The screenshot shows the INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) website interface. At the top, there's a navigation bar with links: BRASIL, Acesso à informação, Participe, Serviços, Legislação, and Canais. Below this is the header for the Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. The main content area is titled 'Consulta à Base de Dados do INPI' and includes a search result for the query 'PAINEL DE LEDS PARA EXIBIÇÃO DOS LAÇOS DA SAÚDE'. The result shows 'Nenhum resultado foi encontrado para a sua pesquisa.' and provides an 'AVISO' (warning) about the search process. At the bottom, there's contact information for the INPI and the logo for 'Fale Conosco'.

Figura 3 – Resultado da pesquisa realizada no INPI “Painel de LEDS RGB para Demonstração dos Laços da Saúde”.

Na fase de especificação das oportunidades avaliou-se os clientes em potencial do produto “Painel de LEDS RGB para Demonstração dos Laços Conscientizadores da Saúde”, onde se concluiu que os principais clientes serão donos de lojas, lugares em que se façam entretenimento, hospitais, universidades e centro de eventos, pois nestes locais geralmente se encontram diversas pessoas, as quais pertencem a um público alvo abrangente, dos mais diversos segmentos. Pois, torna-se muito importante levar o conhecimento dos laços conscientizadores da saúde para todas as pessoas, independentemente de religião, orientação sexual, cultura, cor e classe social.

No projeto preliminar foi estabelecido que o “Painel de LEDS RGB para Demonstração dos Laços Conscientizadores da Saúde” teria os seguintes componentes: resistores, transistores, arduino, placa de circuito impresso de fenolite, fonte de alimentação CC.

A partir de previsões de medidas de como seria o formato mais adequado do laço conscientizador da saúde dentro do painel, foram realizadas diversas tentativas para que não ocorresse uma grande distorção do laço no formato do painel. A disposição dos LEDS dentro do painel pode ser visualizada nas Figuras 4 e 5.



Figura 4 – “Painel de LEDS RGB com o laço conscientizador da saúde referente a doação de órgãos”, produzido pelo próprio autor em 2018.



Figura 5 – “Painel de LEDS RGB com o laço conscientizador da saúde referente ao câncer de mama”, produzido pelo próprio autor em 2018.

A terceira etapa refere-se ao projeto detalhado e protótipo, nessa etapa se analisou a forma geométrica do produto, fazendo corretamente a seleção dos materiais e execução do desenho e conjunto, tornando-se possível a alteração no desenho do projeto para a realização de uma reavaliação dos componentes/custo, de modo a obter o melhor dimensionamento possível de cada componente do “Painel de LEDS RGB para Demonstração dos Laços Conscientizadores da Saúde”, nessa etapa se percebeu que o produto em questão poderá existir com tamanhos diferentes para atender consumidores/apresentações dos mais variados segmentos, porque, a depender do local de exposição, será importante escolher o tamanho do painel proporcional as dimensões físicas do local de utilização, para que assim se possa ter uma melhor visibilidade do produto.

A quarta etapa refere-se a definição do custo e processo de produção, nessa etapa, para realização de um projeto de produto devem ser considerados aspectos relacionados com a estratégia da empresa, o mercado, a tecnologia usada, o marketing e o processo de produção para confecção do produto.

Para avaliar o custo do produto é necessário avaliar os custos de produção, considerando energia, mão-de-obra, etc., assim a Tabela 2 apresenta uma estimativa dos materiais e produtos usados para a confecção do “Painel de LEDS RGB para Demonstração dos Laços Conscientizadores da Saúde”.

Item	Quantidade	Valor da matéria-prima	Custo total
LED RGB	111	R\$ 0,20	R\$ 22,20
Fonte de alimentação 12 V 2 A	1	R\$ 9,90	R\$ 9,90
Resistores de alta potência	6	R\$ 0,75	R\$ 4,50
Transistores	40	R\$ 0,10	R\$ 4,00
Painel de ABS	113,4 g	R\$ 0,10/g	R\$ 11,35
Placa Fenolite Dupla Face 15x15 cm	1	R\$ 16,90	R\$ 16,90
Total			R\$ 68,85

Tabela 1 – Estimativa de preço dos insumos, produzido pelo próprio autor em 2018.

A Figura 6 ilustra uma proposta do processo de produção e layout para o “Painel de LEDS RGB para Demonstração dos Laços Conscientizadores da Saúde” que está descrito na Tabela 2.

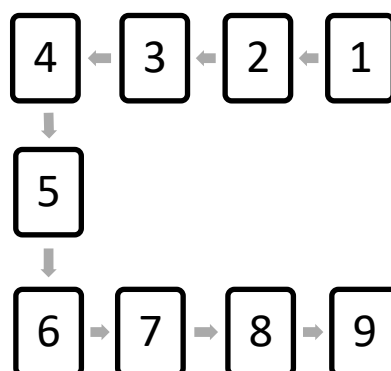


Figura 6 – Descrição do processo de produção do “Painel de LEDS RGB para Demonstração dos Laços Conscientizadores da Saúde”.

Item	Processo	Equipamento	Descrição
1	Produção da parte plástica do painel	Impressora 3D	Desenho em 3D feito em programas para tais fins. O desenho com suas respectivas dimensões são passados para a impressora e com isso é confeccionado o painel através da impressão.
2	Implementação do código fonte no microcontrolador do painel	Computador	Será gerado um programa que controlará os LEDS no painel desenvolvido.
3	Escolha dos componentes eletrônicos	Computador	Analisar os componentes adequadamente através de simulações e cálculos.
4	Desenho do circuito impresso	Computador	É feito e gerado o esquema do circuito impresso.
5	Escolha da placa e plototipagem do circuito	PLOTADORA	Com base no tamanho do painel, o desenho do circuito impresso é passado para a plotadora e com isso temos a placa de circuito impresso confeccionada.
6	Soldagem dos componentes	Estação de solda	Realização da soldagem de cada componente na placa de circuito impresso.
7	Controle de Qualidade	Computador	Através de um computador munido de software voltado para controle de qualidade é possível obter o controle de qualidade a partir de amostragens e avaliação dos requisitos das peças que compõem o produto.
8	Embalagem	Máquina de embalar	Os produtos são embalados com máquinas de embalar e guardados em estoque até a sua expedição.
9	Transporte	Caminhões	Esta etapa é a última e ocorre quando se concretiza a venda do produto.

Tabela 2 – Etapas de produção e transporte, produzido pelo próprio autor em 2018.

A quinta etapa refere-se a pesquisa de mercado, a pesquisa foi realizada através de um formulário do impresso, de modo que qualquer pessoa pudesse responder, uma pesquisa que foi realizada no dia 28 de setembro de 2018, totalizando em 10 empresas pesquisadas.

Como se trata de um produto novo, no questionário foi anexado uma figura do produto “Painel de LEDS RGB para Demonstração dos Laços de Saúde” de modo que as pessoas das empresas pudessem ter uma noção do que se tratava, as figuras utilizadas no questionário são idênticas a Figuras 4 e 5 deste trabalho.

4. Resultados e discussões

Com a pesquisa finalizada, tornou-se possível analisar os dados obtidos, vários fatores importantes que definiriam a viabilidade ou não viabilidade da produção do produto “Painel de LEDS RGB para Demonstração dos Laços de Saúde” foram esclarecidos através de quatro perguntas que foram respondidas por um representante de cada empresa, a primeira pergunta

teve como intuito ponderar o quanto que as empresas se preocupam com temas relacionadas a saúde, assim a primeira pergunta foi:

A empresa a qual você pertence, se preocupa com temas que tratam sobre a saúde?
(10 respostas)

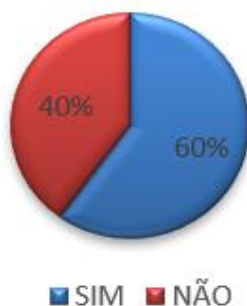


Gráfico 1 – Pergunta referente ao tema saúde

A próxima pergunta é referente a divulgação sobre o cuidado para com a saúde, assim a segunda pergunta foi:

Dentro, fora ou por meio de veículos da empresa, há divulgações sobre o cuidado para com a saúde?(10 respostas)

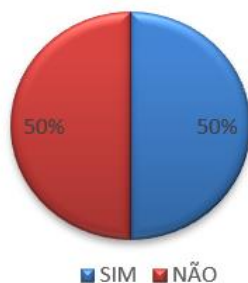


Gráfico 2 – Pergunta referente a divulgação sobre o cuidado para com a saúde

A próxima pergunta se relacionou com a compra do painel, assim a terceira pergunta foi:

A empresa compraria um painel para demonstração dos laços conscientizadores da saúde?
(10 respostas).

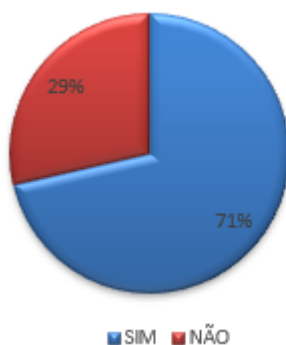


Gráfico 3 – Pergunta referente a compra do painel

A última pergunta teve como objetivo avaliar uma provável margem de lucro e possíveis materiais que deveriam ser usados para realização do projeto.

Quanto sua empresa estaria disposta a pagar pelo painel de demonstração dos laços conscientizadores da saúde?(10 respostas)

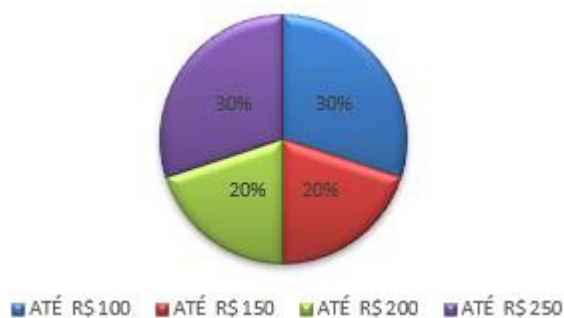


Gráfico 4 – Pergunta referente ao valor que pagaria pelo painel

Analisando os dados do último gráfico, foi percebido que um dos motivos para tamanha divisão dos valores era devido ao tamanho do painel, ou seja, foram entrevistados empresas de diferentes potenciais aquisitivos e de diferentes dimensões físicas, ficando evidente que quanto mais disposta a pagar pelo painel estava a empresa, maior era o seu poder aquisitivo, pois pequenas empresas visam em sua grande maioria, aumentar a margem de lucro, evitando gastos que não julgam fundamentais.

5. Conclusão

Com a utilização da metodologia adotada, percebeu-se que o produto em questão se tornou viável e promissor, vários entrevistados gostaram da ideia do produto, porque não precisariam mais ficar mudando a cada mês os laços conscientizadores da saúde.

Durante a elaboração da pesquisa nos estabelecimentos, foi constatado que alguns deles estavam fazendo a divulgação dos laços conscientizadores da saúde através de folhetos e cartazes, os funcionários desses estabelecimentos ficaram bem receptivos com a ideia do produto já que assim eles poderiam gastar o tempo que eles utilizariam com a divulgação dos laços conscientizadores da saúde para o desempenho de outras atividades.

Este artigo apresentou os passos necessários para o desenvolvimento de um produto, desde a parte de criação, através da solução de uma demanda, e a parte construtiva e orçamentária, até a pesquisa de mercado, constatando, assim, de modo simples, porém satisfatórios, os passos necessários para a concepção e comercialização de um produto numa abordagem didática.

Referências

ARAÚJO, T.R. Práticas de integração interfuncional em projetos de inovação radical e incremental: estudo de casos em empresas industriais de médio e grande porte. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Estadual Paulista UNESP, Bauru, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/132528/000854277.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 06 ago. 2016.

BAKSTER, M. Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

CHENG, L. C. E FILHO, L. D. R. M. QFD – Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos. São Paulo: Editora Blucher, 2007.

FARIA, A. F.; PINTO, A. C.; RIBEIRO, M. N.; CARDOSO, T. S.; R, J. P. Processo de desenvolvimento de novos produtos: uma experiência didática. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_stp_073_521_12155.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2016.

FARIA, A. F. Roteiros para as aulas de laboratório da disciplina projeto de produto. Universidade Federal de Viçosa, 2007.

FILHO, E. R. Projeto do produto. Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K. Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SALES, A. M.; NAVEIRO, R. M. Modelo de processo de desenvolvimento de produtos e ciclo de vida de projetos do guia PMBOK – uma análise comparativa. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos, SP, Brasil, 2010. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_stp_113_739_14691.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2016.

SILVA, S.L. Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica – Universidade de São Paulo, São José dos Campos, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18135/tde-26092003-163308/publico/SLSilva.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2016.

TAKAHASHI, S. & TAKAHASHI, V. P. Gestão de inovação de produtos: estratégia, processo, organização e conhecimento. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007.

HAUSER, John; TELLIS, Gerard J.; GRIFFIN, Abbie. Research on Innovation: A Review and Agenda for Marketing Science. Marketing Science, v. 25, n. 6, p. 687–717, 2006. Echer, Elizandro.

Saiba o que é LED RGB. Disponível em:

<<http://www.revoled.com.br/artigo/saiba-o-que-e-led-rgb>> Acesso em: 23 abr. 2018.

NOERGAARD, T. Embedded Systems Architecture – A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers. Burlington: Elsevier, 2005.

Secretaria de Saúde do Estado do Ceará. **Cores da saúde: laços de fita alertam para controle de doenças.** Disponível em: <<http://www.saude.ce.gov.br/index.php/noticias/47124-cores-da-saude-lacos-de-fita-alertam-para-controle-de-doencas>> Acesso em: 23 abr. 2018.

SILVA, R. A. Programando Microcontroladores PIC – Linguagem C. São Paulo: Ensino Profissional, 2006. Vida de Silício.

LED RGB. Disponível em:

<<https://www.vidadesilicio.com.br/led-rgb-anodo-comum>> Acesso em: 23 abr. 2018.

WILMSHURST, T. Designing Embedded Systems With Pic Microcontrollers Principles and Applications. Burlington: Elsevier, 2007.

WILMSHURST, T. Designing Embedded Systems With Pic Microcontrollers Principles and Applications. Burlington: Elsevier, 2007.