

PROJETO CONCEITUAL DE PRODUTO: INTERDISCIPLINARIDADE E MEIO AMBIENTE

*Adriano Heemann
Kazuo Hatakeyama*

1. INTRODUÇÃO

A problemática ambiental, provocada pelo aumento progressivo dos desequilíbrios na relação homem – meio ambiente, vem gradativamente tomando espaço nos assuntos da ordem do dia, indicando a necessidade de que outras estratégias de desenvolvimento sejam implementadas, com base num método que vise à sustentabilidade ambiental. Muitos segmentos da sociedade têm buscado responder a essa crise, incluindo a própria indústria de bens de consumo, alvo de sérias pressões no âmbito da degradação ambiental. Nesse sentido, após uma fase de propostas voltadas ao combate dos efeitos ambientais, mediante adoção de medidas chamadas “tecnologias de fim de processo”, como instalação de filtros em dutos de escape de efluentes industriais e de sistemas para tratamento de resíduos gerados durante os processos produtivos ou até mesmo as campanhas em prol da separação de lixo, o entendimento que se tem do problema tornou-se mais amplo. Gradativamente evidencia-se a importância estratégica de se buscar novos rumos nos processos produtivos industriais e na produção e distribuição de artefatos para a reversão dos efeitos ambientalmente degradantes provocados pela relação do homem com o meio ambiente.

O desenvolvimento de conceitos e práticas de gestão ambiental tem contribuído muito nesse processo de entendimento ao evidenciar a necessidade de se priorizar ações preventivas à altura dos problemas ambientais. Daí a importância de se utilizar bem a primeira etapa da atividade projetiva do produto industrializado, o projeto conceitual, como ferramenta estratégica para a criação de produtos ambientalmente integrados e adequados, levando em conta não apenas seu uso ou sua fabricação, porém todo o seu ciclo de vida, desde a origem dos materiais até seu destino final. O projeto conceitual (figura 1) é um momento chave na atividade projetual onde a decisão correta pode evitar uma série de problemas conseqüentes, mudar muitos destinos, diminuir ou até eliminar inúmeros ônus ambientais. Por essa importância, é o projeto conceitual o objeto de estudo do presente artigo.

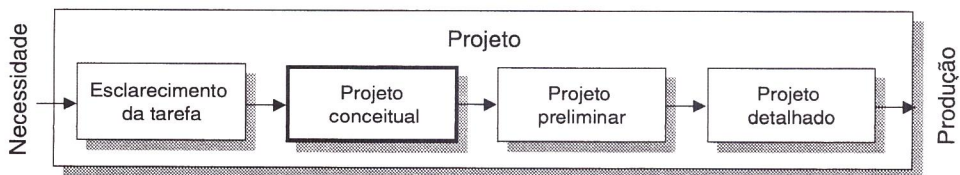


FIGURA 1 - MODELO DE PROJETO DE PRODUTO (FERREIRA, 1996)

A ligação entre dois assuntos aparentemente tão díspares como “projeto de produto” e “meio ambiente” pode ser constatada quando observada a gama de impactos ambientais cuja a atividade projetual pode ser diretamente relacionada. Isso porque, por atuar na fase de criação do produto, a etapa de projeto conceitual do produto tem sob sua responsabilidade uma série de decisões que repercutirão em conseqüências ambientais, a serem constatadas durante a produção, o uso, o descarte e a reciclagem do produto.

A relevância da proposta de focar mais especificamente a etapa conceitual de um projeto automobilístico, fica evidente ao se considerar o papel que o automóvel desempenha na sociedade tecnológica e as inter-relações abertas pela perspectiva ambiental, que aponta para a necessidade de uma reestruturação dos atuais processos produtivos, para a racionalização no uso da tecnologia já disponível e para a minimização dos efeitos agressivos à natureza que decorrem do uso e do descarte desse produto.

2. A CONCEPÇÃO HISTÓRICA DO AUTOMÓVEL

Para tornar clara a relação de dependência entre a concepção¹ do automóvel e as conseqüências para o meio-ambiente, resgata-se inicialmente alguns aspectos históricos da evolução desse produto.

Nos anos compreendidos entre 1850 e 1870, os meios de transporte terrestre mais práticos disponíveis para a população mundial eram o cavalo e a carruagem - puxada por um ou mais cavalos. Esse animal podia ser utilizado como propulsor a partir dos dois anos de idade. Aos trinta anos estava impróprio para trabalhos pesados e/ou velozes. Quando o animal morria, muito trabalho era empregado para transportá-lo rapidamente até um local de enterro ou incineração. O cuidado para com a higiene nas vias públicas era uma desvantagem a mais a ser considerada.

À medida que a tecnologia de máquinas a vapor era desenvolvida, o conceito da potência do cavalo foi utilizado de forma mais ampla. Às máquinas, então, foi conferida a unidade de potência *Horse Power* (hp).

Os avanços tecnológicos desencadeados na Revolução Industrial tornaram tecnicamente possível e mercadologicamente aceitável a concepção de máquinas movidas a combustão interna. Por serem leves e compactas, essas máquinas foram gradativamente substituindo os mecanismos movidos a vapor. Elas tinham como função principal deslocar, mover mecanismos e por isso foram denominadas motores. O conceito de um motor menor que um cavalo e tão potente quanto esse animal, levou ao surgimento das primeiras carruagens com motor.

A herança tecnicista da Revolução Industrial tornou realidade a concepção de uma carruagem que não mais necessitasse de um animal para se locomover: finalmente surgiu a “carruagem motorizada”. Isso significa que o padrão de pensamento vigente, que concebia o deslocamento de pessoas e cargas por meio de carruagens, aceitou a substituição do cavalo pelo motor a explosão.

¹ O termo “concepção” é aqui entendido como o estabelecimento e organização de conceitos de soluções, ou seja, as primeiras representações do que virá a ser um produto real.

Assim, o conceito de automobilidade, ou seja, locomoção sem a dependência de um animal, por mais cara que fosse na época, foi gradativamente aceito pelas pessoas, pois oferecia praticidade, higiene, durabilidade nunca antes imaginadas e estava de acordo com os padrões de locomoção da época. Pode-se dizer, então, que uma das principais diferenças conceituais entre a carruagem e o automóvel é o mecanismo de propulsão, que mudou do animal para o mecânico. Isso, conseqüentemente, mudou a forma de interação entre o produto de locomoção e o usuário, que passou a utilizar sistemas automáticos, a interagir com a alta tecnologia e a desfrutar do aumento da produtividade dos transportes e da maior resistência que as máquinas proporcionam. Tamanha inovação, porém, não ocorreu na parte da carruagem que abriga os usuários.

Até os dias de hoje, a maior parte das inovações dos automóveis ocorreram dentro do mesmo padrão da carruagem motorizada, uma vez que conserva a mesma idéia de funcionamento – uma estrutura base, apoiada em três ou quatro rodas, que permite o abrigo e o deslocamento do condutor, dos passageiros e da carga. Tal semelhança é também percebida nas denominações carroça, carruagem e carroceria.

3. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO TRASEIRA: UM PROBLEMA

Sempre houve a necessidade de iluminar o percurso da carruagem à noite. Em 1880 a iluminação traseira tinha a função básica de iluminar o ambiente ao redor. Os dispositivos utilizados eram o lampião, a lamparina ou a tocha, fixados na estrutura traseira, constituindo-se em precursores das lanternas dos primeiros automóveis.

Ao analisar o desenvolvimento das lanternas, constata-se que o conceito de funcionamento para a iluminação traseira dos automóveis difere do de seus precursores. O funcionamento das lamparinas nas carruagens dependia de combustível líquido, e os feixes luminosos monocromáticos eram dirigidos para todas as direções. Já nos automóveis, o sistema de iluminação traseiro é composto por lanternas elétricas, formadas por conjuntos de lâmpadas incandescentes, refletores e lentes de diferentes cores, fixados na carroceria.

As lanternas convencionais são sistemas com quatro funções de sinalização distintas: 1) a dos limites do automóvel em ambientes escuros ou com neblina, 2) a dos momentos de frenagem, 3) a dos momentos de intenção de mudança de direção e 4) a dos momentos de marcha-à-ré. Percebe-se, porém, que não ocorre uma diferença no conceito de função. Tanto as lamparinas das carruagens como as lanternas dos automóveis têm, como conceito, a função de sinalizar através da iluminação.

A questão da similaridade de conceitos é percebida ao analisar-se o fato de as carruagens disporem de um sistema de iluminação que estava de acordo com a frota e a velocidade de locomoção da época. A função sinalizar era suficiente naquele contexto, porém atualmente tanto a frota de automóveis como a sua velocidade de locomoção sofreram um aumento significativo. Assim, o sistema de iluminação traseira tradicional pode não estar dimensionado para as atuais necessidades dos usuários. Estudos recentes demonstram que quase a metade das colisões entre automóveis no mundo ocorre à noite, mesmo sendo o tráfego nesse período dez vezes menor que de dia (REVISTA QUATRO RODAS, 1999, p.12). Essa significativa ocorrência de acidentes à noite induz ao

questionamento da eficiência do sistema de iluminação utilizado atualmente. A necessidade atual é mais do que sinalizar: é comunicar através de luzes.

Da mesma forma como as lanternas atuais podem não estar adequadas ao usuário, críticas podem ser feitas ao processo atual de produção e montagem das mesmas.

Numa sondagem preliminar, constatou-se um elenco de problemas que decorrem do uso de lâmpadas incandescentes (HEEMANN, 1999). Por atingirem temperaturas elevadas, exigem dispositivos e materiais resistentes ao calor, necessitam de ventilação, além de protetores contra a entrada de poeira e umidade. Para o atendimento dessas necessidades, os processos produtivos tradicionais empregam materiais não recicláveis e que consomem elevada energia. Daí porque as tradicionais lanternas traseiras exigem processos demorados, dispendiosos e poluentes. Quando em uso, constata-se o ofuscamento pela intensidade luminosa concentrada e a inadequada localização das lanternas, próximas ao pára-choque. A partir desse diagnóstico, foram examinadas as alternativas para a racionalização no uso da energia, dos materiais e do trabalho humano nos processos produtivos e no uso. Considerando o campo visual do motorista, testaram-se mecanismos que distribuíssem as lâmpadas na traseira do automóvel, levando em conta os problemas de ofuscamento, de intensidade luminosa e de facilitação perceptiva.

4. INVESTIGANDO CONCEITOS

Para se obterem conceitos inovadores relativos a lanternas de automóveis, é fundamental um estudo contextualizado. Assim, antes de repensar uma concepção para esse produto, serão analisados separadamente alguns dos principais elementos que compõem o universo no qual se insere o automóvel. Nessa análise interdisciplinar, problemas serão identificados para que soluções sejam, então, propostas. Essas soluções irão compor o conjunto de conceitos que servirão, por sua vez, de base para o projeto conceitual de um novo sistema de iluminação.

Os elementos do universo automobilístico analisados nesse trabalho são: 1) as tendências tecnológicas e ambientais na indústria automobilística, 2) a relação entre cidades e automóveis, 3) o significado do automóvel para o usuário, 4) a relação entre lanternas e motoristas, 5) a estrutura da indústria determinando a estética do produto, 6) os processos de montagem e 7) a legislação para automóveis. As soluções encontradas para cada elemento irão delinear o projeto conceitual.

4.1 Tendências Tecnológicas e Ambientais

O maior esforço da indústria automobilística é promover inovação nos componentes mais caros e poluentes a fim de reduzir os custos e o impacto ambiental. Na busca de soluções para essas questões, equipes interdisciplinares de pesquisadores trabalham na inovação tecnológica. Só com a tecnologia atual de injeção, transmissão, pneus, aerodinâmica, e com os materiais disponíveis, como as ligas metálicas, a cerâmica e a fibra de carbono, seria possível, já nas primeiras décadas do século XXI, dobrar a eficiência dos automóveis (HAWKEN *et al.*, 2000).

Nesse sentido, materiais mais leves também vêm sendo estudados e testados com maior preocupação, a partir de 1970. Desde então, trabalhos técnico-científicos vêm garantindo que novos materiais sejam implementados na fabricação de autopeças e promovendo novas formas de utilizá-los, o que vem modificando de forma drástica o conceito de engenharia automobilística.

Já é consenso que nas próximas décadas não haverá mais lugar para automóveis à gasolina ou à combustão em geral, por questões relacionadas ao meio-ambiente. Os motores movidos à energia elétrica, por exemplo, vêm tomando lugar expressivo junto aos projetos de automóveis que serão utilizados futuramente. Eles podem ser alimentados por energia armazenada em baterias, gerada pelo hidrogênio ou pela iluminação solar direta. Pela previsão de projetistas, tal evolução tornará o automóvel um “superautomóvel” ou, ainda, um “hipercarro” se comparado com os atuais (HAWKEN *et al.*, 2000). Assim “os consumidores comprarão hipercarros porque são carros melhores, não necessariamente porque economizam combustível - assim como as pessoas compram CDs, e não discos de vinil” (LEITE, 1999, p. 9).

Pode-se presumir, a partir da tendência da gradual substituição do motor à combustão pela energia elétrica, que as inovações orientadas para o baixo consumo da mesma serão bem recebidas.

4.1.1 Incorporação de Tecnologias

O conforto e a tecnologia a bordo são perseguidos desde os primeiros tempos do automóvel. À medida que a tecnologia dos produtos industrializados passa a ser incorporada não só num segmento específico, mas em todos que podem fazer um bom proveito dela, surgem então novos sistemas nunca antes imaginados (NUSSBAUM, 2000, p. 68).

Baseando-se nos aspectos até aqui abordados, é possível sugerir a prognose de que as próximas décadas serão não somente os anos do conforto e tecnologia a bordo como também dos automóveis dotados de muitos componentes eletro-eletrônicos (THORNTON, 2000, p. 48). Esses aparelhos, além de proporcionarem o conforto, deverão ser extremamente econômicos, pois os motores elétricos necessitarão da maior parte da energia disponível. Sistemas elétricos como som, iluminação, ar condicionado deverão ter um consumo reduzido ao mínimo. O uso de componentes elétricos de alto rendimento e baixo peso será fundamental.

4.2 Cidades e Automóveis

Em 1945, calculava-se que a frota mundial de automóveis de passeio saltaria de 75 milhões de veículos para 400 milhões até 1990. Na década de 50, os responsáveis pelos sistemas de transporte urbano já calculavam que o metrô seria o sistema de transporte urbano que melhor se adaptaria à realidade dos congestionamentos que viriam. Na realidade, o número de automóveis superou os 675 milhões (LEITE, 1999, p. 9) e as grandes cidades que não investiram em sistemas de transporte coletivo eficazes percebem que a introdução atual desses sistemas é praticamente uma utopia. Esses dados indicam

que os cidadãos das metrópoles estão praticamente dependentes do automóvel e que essa dependência é ainda maior nos países subdesenvolvidos, pois esses não dispõem de sistemas de transporte coletivo eficientes.

Adquirindo um automóvel, o cidadão pode locomover-se, em princípio, mais rapidamente. Ironicamente a locomoção é a cada dia mais prejudicada pelos congestionamentos de automóveis, pois quanto maior o sentimento de imobilidade no meio urbano, maior a procura pela mobilidade rápida e confortável. O automóvel é a solução encontrada pelo cidadão, uma solução que lança mais automóveis nas ruas, fechando, assim, o círculo, cada vez mais intenso dos congestionamentos (WACKERNAGEL e REES, 1995, p. 107).

A problemática dos congestionamentos de trânsito é complexa e requer soluções em vários níveis. Ela é uma realidade que, como tudo indica, acompanhará a sociedade mundial ainda por tempo indeterminado, a qual, por sua vez, deve ser levada em consideração nos projetos automobilísticos.

4.3 O Significado do Automóvel para o Usuário

Diante da grande participação do automóvel no dia-a-dia das pessoas, um grande desafio para a indústria automobilística passa a ser o repensar do significado do automóvel na sociedade global. A interação do ser humano com o automóvel tomou uma dimensão emotiva. A identificação dos motoristas e passageiros com o automóvel pode chegar a tal ponto que, em muitos casos, as pessoas desejam compartilhar as qualidades de potência, luxo e estilo singular conferidas ao automóvel. Assim, uma pessoa que deseja ter uma imagem dinâmica identifica-se, por exemplo, com um automóvel esportivo. Tal relação faz do automóvel um veículo de manifestação do ser humano e, por assim dizer, um prolongamento do seu corpo.

4.4 A Relação entre Lanternas e Motoristas

A excessiva intensidade durante a noite das lanternas de posição, mudança de direção e principalmente das de freio contribui para a desinformação no trânsito. Tal intensidade ocorre porque as lâmpadas desse sistema devem emitir luz perfeitamente visível mesmo sob a incidência direta da luz do sol.

O formato da massa luminosa, até hoje pouco explorado pela indústria automobilística, é também pertinente a esse contexto. A rapidez de leitura e interpretação de um sinal depende tanto do código utilizado como da forma de sua apresentação. Ele indica também soluções encontradas para a comunicação não sonora. Nesse sentido, “para superar essa barreira de linguagem, algumas áreas de atividades humanas desenvolveram símbolos universais, como ocorre na matemática, música e muitas áreas da ciência” (IIDA, 1995).

Então, a percepção humana depende do ponto de referência em questão. O que se observa nas lanternas de freio é exatamente isso. A luz por elas gerada tem uma intensidade maior que a das lanternas de posição, porque a indicação de frenagem deve ser entendida como algo mais importante, como algo prioritário.

4.5 A Estrutura da Indústria Determinando a Estética do Produto

De um modo geral, a estratégia das indústrias automobilísticas, para um melhor posicionamento no mercado, vem sendo a fusão de empresas para a formação de grupos maiores, detentores de várias marcas. Dos 176 fabricantes de automóveis existentes nos Estados Unidos no início do século, restam atualmente três. A tendência é de que no ano 2010 a indústria mundial conte com apenas três fabricantes de grande porte (REVISTA QUATRO RODAS, 1999, p. 13).

Dentro dessa realidade, as tecnologias e o *know-how* para o projeto, desenvolvimento e fabricação de automóveis são compartilhados pelas empresas que compõem um determinado grupo. As características técnicas promissoras acabam sendo absorvidas por muitas marcas diferentes desse mesmo grupo fabricante, fato que leva a projetos automobilísticos com características técnicas cada vez mais parecidas. A forte tendência de mundialização da tecnologia é acompanhada pela massificação de aspectos estéticos dos automóveis. Os automóveis adquirem um aparência similar, independente da marca ou categoria. Essa massificação estética é contrária ao anseio da singularidade, da diferenciação de estilo procurada pelos usuários mundiais. Dessa forma, a procura por diferenciais de projeto, mesmo inseridos num contexto tecnológico globalizado, é um caminho para um melhor posicionamento da indústria automobilística junto aos usuários.

4.6 Processos de Montagem: modularidade

Uma das tendências atuais mais fortes nas linhas de produção das montadoras é a modularidade. O agrupamento de funções numa única peça vem, a cada ano, ocorrendo com mais frequência. O vidro traseiro, por exemplo, tinha no passado a função única de proteger o interior do automóvel de intempéries e de poeira, com total transparência. Atualmente conjuga-se essa autopeça com dispositivos como desembaçadores, limpadores, *break lights*, antenas de rádio, de TV e de telefone celular. Tais agrupamentos de funções em uma única peça geram economia de material e de tempo de montagem e, conseqüentemente, favorecem a redução do custo final do produto.

4.7 A Legislação

As exigências legais previstas para lanternas de automóveis de passeio também fazem parte do contexto automobilístico. Assim, considera-se as resoluções do Conselho Nacional de Trânsito Brasileiro - CONTRAN, que tem como finalidade normatizar os sistemas automotivos que influem na segurança do usuário. Essas normas têm abrangência nacional e estão associadas às estabelecidas em outros países.

Requisitos especiais ainda devem ser observados, tais como ângulos de visibilidade, prescrições fotométricas, bem como procedimentos de ensaio para o cumprimento desses requisitos (RESOLUÇÕES do CONTRAN, 1998). De acordo com o modelo de projeto seguido neste trabalho (figura 1), essas exigências de detalhamento técnico são abordadas em etapas posteriores ao domínio do projeto conceitual, ou seja, o projeto preliminar e o projeto detalhado (FERREIRA, 1996).

5. A GERAÇÃO DE UMA ALTERNATIVA

Os conceitos analisados até aqui podem servir de base para um *brainstorming*. Numa primeira análise, considera-se aspectos ambientais como o consumo de recursos naturais, a emissão de resíduos, o consumo de energia para a produção e para uso e o potencial de reciclabilidade. Numa segunda análise, leva-se em conta o quanto os sistemas estão difundidos entre as indústrias dos mais diferentes ramos do mercado, como os de eletrodomésticos, construção civil e aeronáutica, a fim de se identificarem soluções que podem ser trazidas também para a indústria automobilística. A terceira análise volta-se ao custo, durabilidade e confiabilidade.

No âmbito desta pesquisa, o Neon, como fonte geradora de luz, mostra ser a mais interessante. As lâmpadas são formadas por um tubo de vidro que abriga o gás Neon (que gera luz vermelha intensa) ou o Argônio (que gera luz azulada). Combinando-se a cor das luzes com a do vidro tubular, gera-se uma grande gama de cores. A eficiência da lâmpada de Neon está em torno de 60 lm/W (lumens por Watt) contra a das incandescentes, de 10 a 21 lm/W (IIDA, 1995, p. 250), o que a princípio indica uma economia significativa de energia elétrica em relação às convencionais lâmpadas incandescentes. O uso do Neon é extremamente difundido, principalmente em letreiros em recintos e fachadas comerciais. Seu funcionamento não gera calor, seus componentes são compactos e duráveis.

5.1 A Escolha do Neon

O sistema de iluminação Neon foi escolhido, pois além de possibilitar uma série de inovações estéticas no automóvel, já está amplamente difundido tanto para a sinalização de letreiros de recintos comerciais como para a iluminação interna de ônibus e aviões, o que poderá facilitar a rápida incorporação, a custos baixos, na indústria automobilística.

As características técnicas das lâmpadas de Neon também são interessantes, pois, de acordo com as análises demonstradas anteriormente, esse sistema pode consumir até seis vezes menos energia elétrica que o sistema tradicional de lâmpadas incandescentes. Além disso, o Neon ocupa pouco volume e peso, tem alta durabilidade, impacto ambiental reduzido e não gera calor. Isto significa uma economia também na fabricação dos componentes de suporte como acabamentos plásticos, encaixes, cliques e vedações. Estas características garantem fabricação e uso otimizados do sistema.

5.2 Investigação do Uso de Neon em Automóveis

Após a escolha do sistema de iluminação, faz-se um levantamento mais aprofundado do possível uso do Neon para a iluminação traseira de automóveis. Nesse levantamento, constata-se que, há poucos anos, modelos de automóveis com sistemas de iluminação de Neon vêm sendo concebidos e expostos em feiras pelo mundo.

Observa-se que o que vem ocorrendo é apenas uma substituição das lâmpadas incandescentes pelas lâmpadas de Neon. A linguagem do Neon, no entanto, é diferente da

incandescente. Com uma lâmpada incandescente obtém-se uma superfície iluminante, já com o Neon, obtém-se uma linha. Conclui-se, portanto, que até hoje ocorreram apenas inovações estéticas nas lanternas tradicionais e não conceituais. Elas ainda estão inseridas no “paradigma² da carruagem” e no conceito de sinalização.

6. SISTEMA NEON AMBIENTALMENTE INTEGRADO (SNAI): UMA SOLUÇÃO

A concepção de um sistema de iluminação traseira, indicada na figura 2, é baseada no conceito do automóvel como extensão do corpo humano. Os próximos estudos já consideram o uso de lâmpadas de Neon assim como todos os conceitos interdisciplinares estipulados anteriormente.

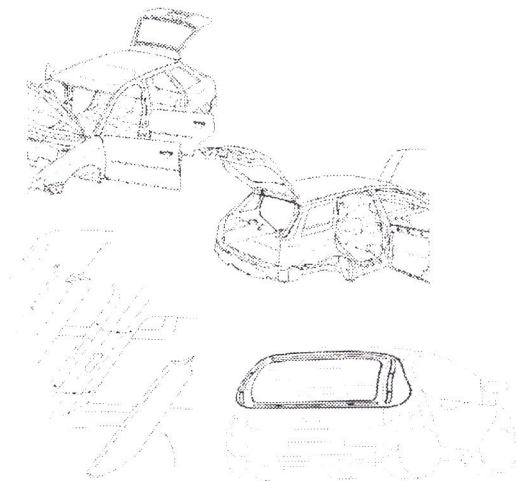


FIGURA 2 – ALGUNS ESTUDOS DO PROJETO CONCEITUAL

6.1 Concepção Final

O sistema concebido terá como estrutura-base o próprio acabamento plástico da parte traseira interna do automóvel, utilizando, dessa forma, o vidro traseiro. Prevê-se que o Sistema Neon Ambientalmente Integrado (SNAI), em comparação com os sistema tradicional, consumirá 1/3 da energia elétrica drante o uso (figura 3), e será 6 vezes mais durável (figura 4). Essa significativa economia no consumo elétrico poderá ser bem recebida pelos automóveis movidos à hidrogênio e a durabilidade poderá acompanhar toda a vida útil do automóvel.

² “Paradigma” está fortemente associado a Thomas Kuhn, que usa esse termo de um modo abrangente. Há um suposto consenso sobre seu significado entre os pesquisadores assim como o pensamento e a prática dele decorrentes”. KUHN, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo : Perspectiva, 1982. p.57- 66.

Pelo fato de não gerar calor (figura 5), o sistema utilizará materiais mais finos e leves, tecnologia mais barata e bastante difundida, além de matérias-primas recicláveis. Com a economia de material e simplificação produtiva prevê-se, portanto, uma redução no custo total de até 40% em relação ao sistema de iluminação convencional.

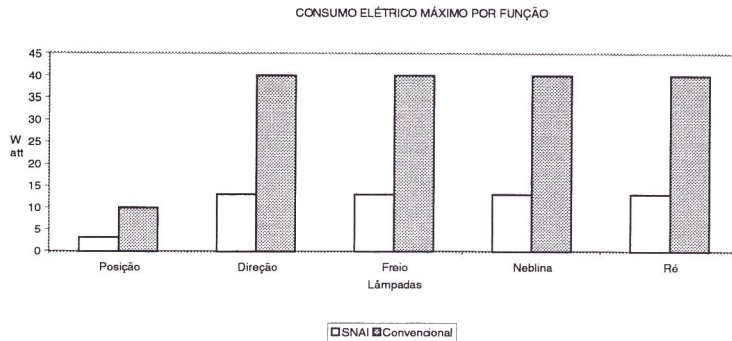


FIGURA 3 – CONSUMO ELÉTRICO MÁXIMO POR FUNÇÃO

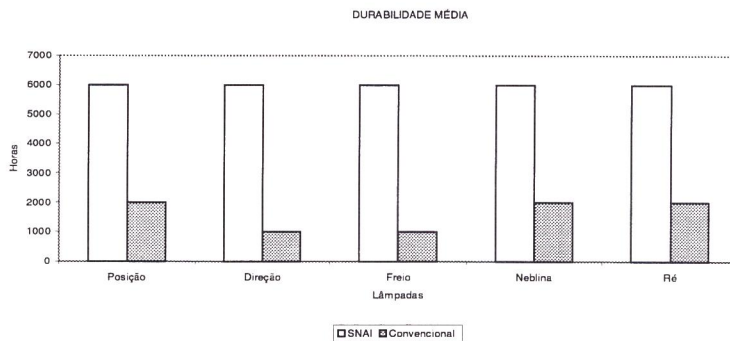


FIGURA 4 – DURABILIDADE MÉDIA

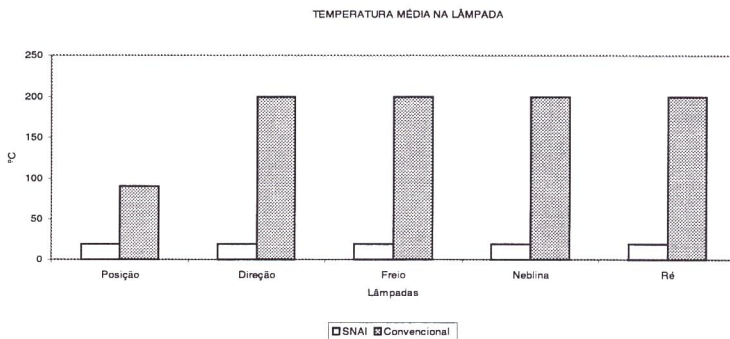


FIGURA 5 – TEMPERATURA MÉDIA NA LÂMPADA

Constata-se, também, que o Sistema Neon Ambientalmente Integrado poderá proporcionar maior conforto visual e maior segurança no trânsito, uma vez que os feixes luminosos não ofuscarão a visão, e as lâmpadas de neon, estando distribuídas na altura do vidro traseiro, mais precisamente no núcleo do campo visual, favorecerão a percepção tanto de perto como a grande distância.

7. CONCLUSÕES

A exemplificação aqui apresentada mostra a concepção de um sistema inovador de iluminação em automóveis. Entretanto constatou-se que essa concepção expande as possibilidades dos projetos de automóveis uma vez que os resultados aqui apresentados não sugerem apenas uma adaptação do Neon à concepção atual, mas sim um repensar de todo o automóvel.

Esse sistema de iluminação traseira, além de oferecer um diferencial estético, é também atraente e amigável ao usuário, de fácil produção industrial e montagem, de baixo consumo de energia elétrica e impacto ambiental reduzido e de maior durabilidade. Trata-se de um sistema de iluminação para automóveis que, acima de tudo, otimiza a comunicação no trânsito e se ajusta ao papel social que o automóvel representa.

Conclui-se, portanto, que o esquema conceitual, aqui desenvolvido sob a perspectiva da sustentabilidade ambiental, produziu resultados bastante satisfatórios. Nesse sentido, argumentou-se sobre a relevância da criação de produtos menos poluidores, apontando-se para novas soluções tecnológicas e para a racionalização no emprego das já existentes. O presente estudo permite demonstrar que o setor industrial pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida, mediante a introdução de critérios ambientais na fase de projeto conceitual que culminará na redução da poluição, tanto na fase produtiva quanto nas outras etapas do ciclo de vida do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, Marcelo Gitirana Gomes. *Utilização de modelos para a representação de produtos no projeto conceitual*. Florianópolis, junho de 1997. 128 p. – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.
- HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. *Capitalismo Natural: criando a próxima revolução industrial*. São Paulo: Cultrix, 2000.
- HEEMANN, Adriano. *Sistema de iluminação traseira de automóveis*. Curitiba, outubro de 1999, 98p. (Trabalho de Graduação) – Departamento de Desenho Industrial, Universidade Federal do Paraná.
- IIDA, Itiro. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.
- KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1982. p.57- 66.

- LEITE, Marcelo. Vem aí o hiper carro... para ficar preso no megacongestionamento. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 2 maio 1999, p. 9.
- NUSSBAUM, Bruce. Design: Welcome to 2010. *Business Week*. Latin American Edition, Nova Iorque, 13 mar. 2000. p.68.
- RESOLUÇÕES DO CONTRAN. Resolução n. 692, de 22 de fevereiro de 1998: CONTRAN, Brasília. pp.5637-5658.
- REVISTA QUATRO RODAS. São Paulo : Abril, maio, 1999, p.12.
- THORNTON, Emily. Digital Wheels. *Business Week*. Latin American Edition, Nova Iorque, 10 abr. 2000. p. 48.
- WACKERNAGEL, Mathis & REES, William. *Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth*. Gabriola Island : New Society Publishers, 1995.