



A Disseminação dos Conhecimentos sobre as Benefícios da Utilização de Veículos Elétricos pela Sociedade e as suas Relações com a Meio Ambiente e a Energia

Contexto do Trabalho e seus Objetivos

Ao contrário do que se poderia imaginar, os primeiros veículos elétricos surgiram ainda no século XIX e precederam a invenção do motor de propulsão a gasolina por Daimler e Benz, na Alemanha, em 1885. Antes que esta tecnologia se impusesse até os dias atuais, eram relativamente prósperas as montadoras de veículos elétricos. Vale mencionar que, em 1918, no Rio de Janeiro, foi inaugurada uma linha de ônibus elétricos que fazia o percurso entre a Praça Mauá e o Palácio Monroe, posteriormente demolido para dar lugar ao obelisco situado no final da Avenida Rio Branco. Segundo noticiário da época, estes ônibus, com rodas de borracha, eram limpos, silenciosos e confortáveis. A foto abaixo mostra um destes ônibus em que se nota, na parte inferior, entre as rodas, o receptáculo do conjunto de baterias.

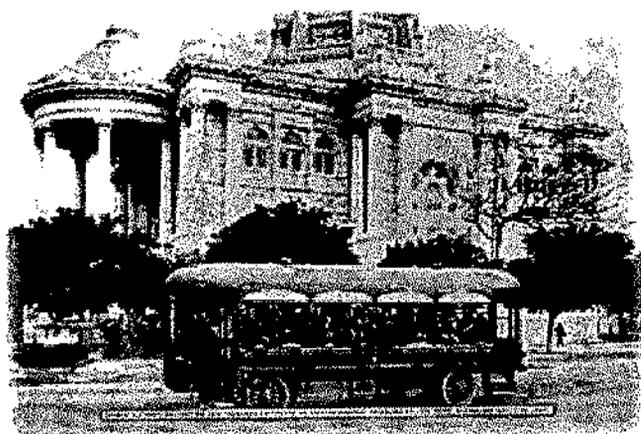


Foto de ônibus elétrico no Rio de Janeiro em 1918
(Fonte: Foto cedida pela Memória da Eletricidade)

Luiz Artur Pecorelli Peres¹, Fabiano Alves Pinheiro², Mariana Dias da Silva³

Resumo

Este trabalho descreve um projeto de extensão acadêmica, cuja primeira etapa consistiu na produção do CD "Veículos Elétricos: Benefícios Ambientais e Energéticos" com o objetivo da difusão desta tecnologia. A segunda etapa do projeto está voltada para a assimilação do conteúdo do CD em outras instituições, sejam elas escolas, universidades, organizações ou empresas que de alguma forma estejam engajadas com ações dirigidas para o desenvolvimento sustentável. Além disto, eventos como seminários, congressos, mostras e feiras mostram-se também oportunos para demonstrações do CD. Alunos da UERJ inseridos nas atividades do Grupo de Estudos de Veículos Elétricos - GRUVE e que participam do projeto recebem treinamento adequado. Consta no CD o histórico do veículo elétrico e explicações sobre componentes, tipos, modelos e análises, bem como artigos publicados pelo autor. O tema do trabalho vem despertando um vivo interesse por parte do público, uma vez que engloba diversas áreas, tais como: meio ambiente, fontes de energia, transportes, saúde, desenvolvimento urbano e responsabilidade social. Neste artigo são apresentados as experiências e os resultados colhidos até agora com o projeto, destacando-se a importância da introdução da tecnologia veicular elétrica no Brasil, principalmente após a vigência do Protocolo de Kyoto.

Palavras-chave: veículos elétricos, meio ambiente, energia, transporte

1- Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Prof. Adjunto da Faculdade de Engenharia. (lapp@uerj.br)

2- Engenheiro formado pela Faculdade de Engenharia da UERJ. Ex- estagiário de Projeto de Extensão da UERJ.

3- Estudante de Engenharia Elétrica da UERJ. Estagiária de Projeto de Extensão.

Apesar destas qualidades, as limitações do tempo de recarga e autonomia dos veículos elétricos não se mostraram suficientes para suplantarem a ascensão dos veículos que começavam a utilizar a queima de combustíveis fósseis derivados do petróleo. Pode-se dizer que as atenções sobre os veículos elétricos só foram reiniciadas, praticamente, em 1960. Nesta época, já eram sensíveis os efeitos da poluição do ar causada por veículos à combustão interna, nos centros urbanos.

As crises que se sucederam na década de 70, quando dispararam os preços do barril do petróleo e os argumentos relativos à questão da poluição atmosférica, acabaram por estimular a propagação do veículo elétrico, que reduzia o consumo deste combustível. Uma nova geração de carros elétricos foi desenvolvida em diversos países, inclusive no Brasil, com o lançamento do ITAIPU, fabricado pela extinta indústria nacional GURGEL S.A., conforme foto a seguir.



Foto do primeiro carro elétrico fabricado na América do Sul pela GURGEL S. A.

(Fonte: Foto cedida pela Revista Quatro Rodas)

O declínio posterior dos preços do petróleo, antes que os carros elétricos pudessem firmar a sua utilização junto ao público, frustrou nesta fase a sua maior difusão.

A década de 90 foi novamente marcada por inúmeras questões de ordem ambiental e energética e que tiveram uma enorme repercussão. Um estudo do Congresso dos EUA estimou que os danos causados pela poluição do ar, somente pelo setor de transportes, naquele país, em 1992, poderiam alcançar a cifra de 256 bilhões de dólares! A partir deste ponto, a pressão em diversos países por novas modalidades de veículos já não era somente devida ao preço do barril e da

perspectiva de esgotamento das reservas de petróleo, mas, também, devido aos danos ambientais que passaram a ter influência relevante neste processo.

Adicionalmente, as pesquisas constataram que as atividades antropogênicas apresentam correlação com as mudanças climáticas. Desta maneira, são infligidos desequilíbrios ao efeito estufa natural pelo excesso da emissão de gases, como o dióxido de carbono originado da queima de combustíveis fósseis. Este excesso acaba aprisionando na atmosfera uma maior quantidade de calor emitido pela Terra na forma das chamadas ondas longas, que compreendem o espectro da irradiação de infravermelho. Tal situação propicia um aumento gradativo da temperatura média do planeta, podendo-se prever conseqüências catastróficas para o clima, entre elas, o derretimento das calotas polares e o aumento do nível dos mares nas regiões costeiras. Visando atenuar os riscos do agravamento destes fenômenos culminou, neste período, a promulgação do Protocolo de Kyoto, em 1997, que fixa metas de redução das emissões de carbono, em especial por parte dos países desenvolvidos. Todavia, a sua vigência se deu somente em fevereiro de 2005, após o ingresso da Rússia, em 2004, como signatária deste tratado.

Examinando-se este panorama constata-se como irreversível a introdução da tecnologia veicular elétrica, tendo em vista seu potencial de redução dos danos ambientais e a diminuição do consumo de combustíveis fósseis, visto que o setor de transporte contribui com 22% das emissões atmosféricas totais. O advento dos chamados veículos elétricos híbridos, que aliam de forma otimizada a propulsão, a combustão interna e a propulsão elétrica tornou viável a sua utilização e comercialização com sensível diminuição de poluentes e gastos com a aquisição de combustíveis. É marcante a inserção do Brasil na tecnologia veicular elétrica híbrida, com a fabricação e exportação de ônibus elétricos que utilizam estes sistemas desde 1997.

Na foto, a seguir, encontram-se alunos da Faculdade de Engenharia da UERJ, acompanhados do Coordenador do Grupo de Estudos de Veículos Elétricos ao lado do ônibus híbrido elétrico de fabricação brasileira, por ocasião do Primeiro Workshop sobre Veículo Elétrico Híbrido no Brasil, em S. Paulo, Abril de 2003.



Foto de Alunos da UERJ acompanhados do Coordenador do GRUVE, em frente ao ônibus elétrico híbrido brasileiro, por ocasião do Primeiro Workshop sobre Veículo Elétrico Híbrido no Brasil. (Fonte: Acervo do GRUVE)

O progresso e a evolução das baterias, bem como as perspectivas do uso do hidrogênio na tecnologia veicular elétrica, permitem antever mudanças de vulto a caminho. É reconhecida, portanto, a necessidade de uma maior disseminação de conhecimentos sobre os benefícios da tecnologia veicular elétrica, e é neste contexto que se inserem os objetivos do trabalho de extensão acadêmica aqui descrito.

O projeto, em sua primeira fase, teve como missão elaborar o CD *“Veículos Elétricos: Benefícios Ambientais e Energéticos”* no âmbito das atividades do Grupo de Estudos de Veículos Elétricos – GRUVE. Este CD foi lançado na abertura da Semana de Meio Ambiente da UERJ, em 07 de junho de 2003. A partir de então, este projeto entrou na sua segunda fase que consiste na apresentação de palestras, conferências e cursos em entidades que se mostrem interessadas nos conhecimentos e oportunidades oferecidos pela tecnologia veicular elétrica. Há uma ampla participação de alunos, especialmente treinados, e, nestas ocasiões, o CD é utilizado como tutor, sendo oferecido gratuitamente ao acervo da instituição visitada. Este mesmo procedimento é utilizado também em mostras e exposições.

Motivações do Projeto de Extensão e os Justificativos do Inserção do Tecnologia Veicular Elétrico no Matriz de Transportes Brasileiro

Inspiraram a elaboração do CD diversos trabalhos analíticos, realizados no âmbito do Grupo

de Estudos de Veículos Elétricos da UERJ, cuja linha de pesquisa principal, se refere à Análise de Desempenho Ambiental e Energético de Sistemas de Propulsão Veicular Elétrica e que constitui um tema inovador no âmbito das universidades brasileiras.

Esta temática foi exposta a diversos alunos da UERJ, ao longo do ano de 2001, e foi surpreendente o interesse despertado. As inúmeras consultas, perguntas e o desejo voluntário de aprofundamento nas diversas aplicações dos processos de conversão de energia, na eletrônica, na química da atmosfera, na mecânica e em tantos outros ramos, foram decisivos para criar uma agremiação acadêmica interdisciplinar que pudesse atender a estes anseios. Esta iniciativa fez com que, em setembro daquele ano, fossem dados os primeiros passos para fundar o Grupo de Estudos de Veículos Elétricos – GRUVE, cujas atividades passaram a abrigar os estudos, pesquisas acadêmicas, e, inclusive, a elaboração do CD que veio a ser o primeiro projeto desenvolvido pelo GRUVE.

Ao se produzir o CD procurou-se preencher algumas lacunas. Ainda são escassas as informações e a divulgação sobre os danos causados pelas emissões de gases poluentes pelos veículos tradicionais. Assim, viu-se a oportunidade de apresentar um panorama atual do estágio em que se encontram os veículos elétricos e os diversos benefícios que esta tecnologia poderá propiciar, inclusive na forma de transporte público mais barato para a população. O trabalho foi concebido e elaborado com o propósito de expor o tema com ênfase nos conceitos gerais, a partir de textos explicativos e ilustrações que pudessem mostrar as diversas tendências.

A importância do desenvolvimento da tecnologia veicular elétrica no Brasil se justifica pelos seguintes fatores principais:

a) O modo rodoviário do setor de transportes concentra cerca de 50% da parcela de consumo de petróleo;

b) O setor de transportes é um dos que mais contribui para a degradação ambiental do ar devido às emissões de poluentes veiculares, notoriamente, nos grandes centros urbanos. Estudos conduzidos por Saldivia, 2003, estimam que os danos ambientais decorrentes da poluição do ar são da ordem de trezentos milhões de dólares,

anualmente, em cidades como São Paulo. Em geral, crianças, idosos e populações carentes são os principais atingidos por estes malefícios;

c) As taxas de emissões de carbono são crescentes em decorrência da queima de combustíveis fósseis pelos meios de transporte, repercutindo de forma desfavorável nas questões climáticas do planeta. A introdução gradativa da tecnologia veicular elétrica é parte importante na reversão deste processo, permitindo a utilização do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, em consonância com o Protocolo de Kyoto, do qual o Brasil é signatário. Sendo assim, apresentam-se para o país oportunidades de negociação dos créditos de carbono que podem gerar, a partir de 2006, movimentações da ordem de US\$ 1bilhão anuais;

d) O Brasil apresenta peculiaridades no seu balanço energético com espaços para o desenvolvimento da tecnologia veicular elétrica em todas as suas modalidades. No caso de utilizarem exclusivamente baterias, não há emissão local e o impacto da geração de energia para sua recarga é minimizado, uma vez que as usinas hidroe-létricas são responsáveis por cerca de 90% da oferta total de energia elétrica. Há, também, um reconhecimento técnico da eficácia e economia propiciada pelos veículos elétricos não rodoviários, isto é, aqueles que atuam em áreas delimitadas, como fábricas, galpões, parques etc., prestando uma variada gama de serviços;

e) A baixa utilização da eletricidade pelos transportes no Brasil, em torno de 1%, estimula um exame cuidadoso das alternativas, visando diminuir a dependência dos combustíveis fósseis neste setor;

f) A tecnologia veicular elétrica na forma híbrida amplia de maneira surpreendente o leque de opções para a propulsão elétrica. Nesta modalidade, procura-se utilizar, de forma otimizada, motores-geradores a combustão interna aliados a baterias. Desta forma, as baterias são recarregadas a bordo, dispensando a rede elétrica para este fim. Consegue-se, desta maneira, uma autonomia até maior que a dos veículos convencionais com um menor consumo de combustíveis e uma redução significativa das emissões. Os veículos elétricos híbridos podem ainda empregar como fonte de energia, ao invés do motor-gerador, células a hidrogênio – possível de ser produzido a bordo com o emprego de um reformador a

partir de combustíveis renováveis, como o álcool. Análises recentes, conduzidas pelo Grupo de Estudos de Veículos Elétricos – GRUVE, demonstraram a potencialidade dos veículos elétricos híbridos atuarem no Brasil como fornecedores de energia elétrica quando estacionados;

g) No que se refere especificamente ao Estado do Rio de Janeiro, constatam-se diversas atividades econômicas para as quais a tecnologia veicular elétrica se apresenta como promissora, inclusive na geração de novos empregos. Neste sentido, se destaca o setor de turismo para o qual é mais conveniente o transporte por meio de veículos elétricos de pequeno porte em centros históricos, áreas de lazer, jardins, praças, regiões de proteção ambiental, campos de esporte, hotéis fazenda, ilhas etc. Também o transporte coletivo urbano poderá ser altamente beneficiado com a utilização de ônibus e microônibus elétricos híbridos que já são fabricados no Brasil. Acrescente-se que o transporte de pequenos volumes nas cidades é, atualmente, oferecido por frotas de motocicletas ruidosas e com altos fatores de emissão. Tais serviços podem ser efetuados por motos e bicicletas elétricas silenciosas e econômicas.

A existência deste projeto pioneiro na UERJ, voltado para a área de tecnologia veicular elétrica, com ênfase nas questões do meio ambiente, da energia e da educação, envolve saberes e competências de diversas disciplinas e, assim, abre-se um enorme campo de trabalho de inserção e afirmação aos profissionais e estudantes. De fato, espera-se, com isto, contribuir para novos empreendimentos e o conseqüente desenvolvimento econômico e social, uma vez que os pontos abordados dão ensejo a uma utilização mais ampla dos veículos elétricos pela sociedade.

Eloboração e Desenvolvimento do Projeto

Os passos iniciais do trabalho foram dados no primeiro semestre de 2001 e, logo depois, foi preparado um projeto que seguiu os trâmites normais de aprovação, começando na Faculdade de Engenharia e, posteriormente, na Sub-Reitoria de Extensão e Cultura - SR-3 da UERJ. É importante destacar que esta sistemática agregou diversos elementos úteis aos aspectos metodológicos do projeto. Pelo fato de que algumas entida-

des e empresas já tinham demonstrado interesse em apoiar o projeto antes mesmo da sua aprovação na UERJ, constatou-se que seriam suficientes os recursos financeiros externos para a produção do CD. Entretanto, havia a necessidade de uma confirmação oficial e a garantia da arrecadação total dos recursos orçados, o que impunha a confirmação oficial dos patrocínios. Esta fase foi bastante árdua e constou de um grande número de reuniões, explicações, telefonemas e mensagens eletrônicas, de tal forma a se dispor do montante necessário. A última parcela para completar estes recursos ocorreu em Maio de 2002, quando, efetivamente, foi iniciada a preparação e seleção do material técnico e educativo sobre Veículos Elétricos. A contrapartida deste patrocínio consistiu na exibição dos logotipos das entidades e empresas colaboradoras impressos no verso da capa de título dos CDs bem como seus nomes mencionados na parte referente aos agradecimentos.

Vale dizer que o trabalho previa uma equipe maior de estudantes de engenharia, aos quais seriam concedidas bolsas de auxílio pela própria UERJ. Devido às restrições orçamentárias então vigentes, isto não foi possível e, assim, a parte referente à multimídia veio a ser conduzida com o apoio da equipe de uma das empresas patrocinadoras. Os demais patrocinadores concederam ajuda de caráter financeiro ao projeto, cujos recursos ficaram sob a guarda e responsabilidade administrativa da Associação de Pesquisa e Cultura Noel Rosa e da Sub-Reitoria de Extensão e Cultura, na qual sempre se encontrou eficiência nos seus diversos serviços para a produção e edição do CD.

Vale dizer que precedeu à idéia da elaboração do CD o ato de ler e coleccionar artigos de revistas, notícias de jornais, dados de manuais e catálogos e até mesmo propagandas sobre veículos elétricos. Além disto, conteúdos de diversos trabalhos publicados pelo autor foram também selecionados. A reprodução de algumas ilustrações proveniente destes textos verificou-se como de interesse para melhor explicar conceitos, processos e mecanismos. Este objetivo foi atingido graças à ajuda e à compreensão daqueles que gentilmente autorizaram, sem quaisquer ônus, figurar no CD nomes, fotos e gravuras dos seus acervos, após serem mantidos contatos e a necessária troca de correspondências.

Durante a elaboração do CD outras entidades se mostraram interessadas no projeto, uma vez que a divulgação do seu escopo constou em Conferências e na Internet. Os apoios espontâneos, permitiram uma rica e valiosa troca de informações técnicas. Todos estes patrocínios, concessões e apoios estão mencionados nominalmente no CD.

No que tange à execução do CD, houve diversos cuidados pedagógicos quanto à sua navegação. Assim, a vinheta de abertura apresenta uma animação gráfica musicada que desperta a atenção do usuário para os diversos problemas que afligem os centros urbanos, como a poluição do ar e a poluição sonora. O primeiro nível de acesso apresenta as seguintes opções: *Introdução, Homenagem, Patrocínios e Apoios, Veículos Elétricos, Energia e Ambiente, Consultas e Saída*.

Vale mencionar que a *Homenagem* do trabalho é dedicada ao engenheiro João Conrado do Amaral Gurgel e é justo que assim se faça. Em 24 de junho de 1981 ele inaugurava a primeira fábrica da América Latina que incluía na sua linha de produção carros elétricos, a Gurgel S. A. Indústria e Comércio de Veículos.

Na parte do CD denominada *Veículos Elétricos*, há uma série de abordagens, quais sejam: *conceitos, tipos, componentes, simulação, normas e dados técnicos*. Especial atenção foi dedicada ao *Meio Ambiente e Energia* onde constam assuntos relevantes: *inter-relações, metodologias de análise e exemplo de um estudo típico*. Reservouse, ainda, uma seção dedicada a *Consultas*, a qual integram *biblioteca, entidades e associações, referências e eventos*. Uma atenção especial é dedicada aos *Eventos*, pois se referem àqueles ocorridos em 2002, no âmbito do calendário de realizações da Sub-Reitoria de Extensão e Cultura da UERJ a saber: a *Semana de Meio Ambiente, UERJ sem Muros* e a *Mostra de Extensão*. Em todos eles o GRUVE esteve presente, inclusive, com uma marcante e pioneira exposição no campus da UERJ: *Veículos Elétricos: Caminho para Diminuir a Poluição do Ar*.

A foto, a seguir, apresenta o estande desta exposição na qual os alunos da UERJ, com ajuda de painéis e um veículo elétrico, puderam explicar seu funcionamento aos visitantes.



Foto de alunos da UERJ ao lado do Coordenador do GRUVE na Exposição "Veículos Elétricos: Um Caminho para Diminuir a Poluição do Ar" que teve lugar no evento UERJ sem Muros de 2002. (Fonte: Acervo do GRUVE)

A Saída do CD apresenta um pequeno filme contendo algumas cenas deste evento acompanhadas de uma explicação sonora.

Desde os primeiros contatos oficiais com os patrocinadores foi manifestado o desejo de que o CD não fosse vendido, isto é, de que sua distribuição se desse de forma gratuita. Entretanto, tendo em vista as limitações quanto ao número de exemplares editados, adotou-se como estratégia conceder os exemplares às instituições de ensino e pesquisa, escolas técnicas, empresas, órgãos públicos, fabricantes e organizações não governamentais que estejam envolvidas com as questões relativas à eficiência energética, ao meio ambiente e às políticas públicas de desenvolvimento urbano, de transporte e de energia. Desta maneira, a obra passaria a fazer parte do acervo de bibliotecas destas instituições, de tal forma que os seus conhecimentos e consulta pudessem chegar aos seus integrantes. Para isto, antes do lançamento do CD procedeu-se a elaboração de um cadastro de instituições que se mostrassem interessadas. Esta fase se deu com ampla divulgação, inclusive na Internet através do portal do Grupo de Estudos de Veículos Elétricos.

No final de 2003, o projeto começou a sua segunda etapa. Neste sentido, visando atender às entidades interessadas nos conhecimentos e nas oportunidades relacionadas com a tecnologia veicular elétrica, cursos, palestras e conferências sobre este tema passaram a ser oferecidos. O CD "Veículos Elétricos: Benefícios Ambientais e Energéticos", desenvolvido especialmente para este fim, é disponibilizado e também utilizado como tutor da apresentação que é gratuita. As parcerias, intercâmbios e convênios origi-

nados desta iniciativa são naturalmente potencializados e assim tem sido possível ampliar a gama entidades que, em conjunto com o Grupo de Estudos de Veículos Elétricos, possam trabalhar de forma articulada dentro e fora da UERJ.

A participação no projeto se dá através do envio à sua coordenação de uma mensagem, na qual a entidade manifesta seu interesse indicando um responsável para contato, o telefone, o endereço eletrônico e a época desejada para o evento. As apresentações necessitam apenas do transporte para o deslocamento da equipe ao local. A cada semestre é designado o dia da semana para realização dos eventos que podem transcorrer no período da manhã ou da tarde, de acordo com a agenda do projeto. Para isto, são treinados estudantes de engenharia da UERJ, engajados em trabalhos do GRUVE, que preparam e participam da apresentação dos conteúdos do CD. Estas e outras atividades semelhantes poderão ser programadas a convite das instituições interessadas. Por exemplo, demonstrações de protótipos desenvolvidos pelo GRUVE são também apresentadas com o CD em feiras de ciência e exposições. A foto da capa do CD é indicada a seguir.



Foto da capa do CD desenvolvido pelo projeto de extensão (Fonte: Acervo do GRUVE)

Resultados e Considerações Finais

Vários resultados estão sendo obtidos com a produção e divulgação do CD sobre veículos elétricos. É válido mencionar que palestras sobre este assunto são também abertas ao público em geral, como vem ocorrendo nos auditórios da

UERJ, e têm contado com um número significativo de alunos, inclusive de instituições externas. Nota-se também um notório interesse por parte de professores, profissionais e da sociedade. Há uma quantidade expressiva de solicitações de exemplares do CD por diversas e importantes entidades, inclusive, de Portugal.

Internamente, na UERJ, uma maior quantidade de alunos vêm buscando no GRUVE temas de pesquisa, projeto final e desenvolvimento de teses. De fato, os sistemas veiculares elétricos concorrem para isto, pois abrangem uma enorme lista de assuntos de engenharia elétrica, eletrônica, mecânica, química, transporte, ecologia e meio ambiente. Diversas entidades da UERJ foram atendidas por este projeto tais como os Departamentos de Engenharia Mecânica; o Programa de Pós Graduação Em Engenharia Ambiental, PEAMB; a Escola Superior de Desenho Industrial, ESDI; e o Instituto de Química. Externamente podem ser citados os centros de pesquisa CEPEL e CENPES e empresas como Furnas, Eletrobrás e Light. Neste ano, fazem parte da agenda do projeto escolas técnicas da FAETEC e o Colégio de Aplicação da UERJ. É importante citar a projeção do CD, em Março de 2004, no âmbito da comunidade europeia, uma vez que o projeto fez parte da *European Electric-Drive Transportation Conference & Exhibition*, em Estoril, Portugal, na qual foi apresentado o trabalho *Dissemination of Electric Vehicle Technology Through an Educational CD. Evaluation and Recent Experience in Brazil* a convite dos organizadores do evento. Com isto foi possível o estreitamento de relações acadêmicas com o IST, Instituto Superior Técnico de Lisboa, com a APVE, Associação Portuguesa do Veículo Elétrico, e com o Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, ISEL com o qual a UERJ está em fase de celebração de convênio internacional.

Acrescente-se a estas observações a constatação de que a indústria brasileira vem retomando sua inserção na tecnologia veicular elétrica. Verifica-se, assim, a necessidade de maior apoio para pesquisa, bem como uma maior atenção das políticas públicas de tal forma que incluam estratégias de incentivo à sua utilização. Os variados sistemas veiculares elétricos devem ser analisados a partir dos requisitos energéticos, ambientais, econômicos e sociais sob a égide do desenvolvimento sustentável, para que, deste

modo, possam atuar em conformidade com as características da matriz energética e de transportes brasileiras. Obviamente, isto requer investigações detalhadas e profundas.

Concretizam-se, assim, os desdobramentos esperados deste trabalho focado nas suas interfaces com a extensão acadêmica, que possui todos os seus direitos reservados e foi catalogado com o ISBN de número 85-89640-01-9.

A maior satisfação e recompensa pelo esforço de produzir e divulgar de forma gratuita o CD virá na medida em que ele sirva de inspiração para novos trabalhos e pesquisas em prol do avanço dos veículos elétricos e da qualidade de vida.

Agradecimentos

É enorme a gratidão e o reconhecimento às empresas, entidades e pessoas que acreditaram neste trabalho. Vêm listadas em seguida as empresas patrocinadoras: Centrais Elétricas Brasileiras S. A. – ELETROBRÁS; ELETRA – Tecnologia de Tração Elétrica; Furnas Centrais Elétricas S. A.; Máquinas Agrícolas Jacto S. A.; Quattri Design e Consultoria Ltda. Apoios quanto à concessão de uso de ilustrações foram também importantes: Revista Quatro Rodas; LIGHT Serviços de Eletricidade S. A.; FIAT do Brasil; Nova Cultural. Colaborações em termos de informações prestadas: UNITEQ Empresa Jr. de Engenharia Química da UERJ; Gama Soluções; Lord Baterias. Por último, foi inestimável o apoio institucional da UERJ principalmente das seguintes unidades: Faculdade de Engenharia, Sub-Reitoria de Extensão e Cultura, Associação de Cultura e Pesquisa Noel Rosa e demais órgãos onde sempre se encontrou o incentivo para a continuidade do trabalho.

Referências Bibliográficas:

- BOTTURA, Celso P., BARRETO, Gilmar. *Veículos Elétricos* 1. ed., Campinas: UNICAMP, 1989
- HWANG, R. J. *Políticas para Redução dos Custos Sociais do Setor Transporte*, Seminário Perspectivas do Álcool Combustível no Brasil, publicado pela USP, São Paulo, 1996
- IEA, *Electric Vehicles: Technology Performance and Potential*, 1993.
- LORA, Electo Silva. *Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Energético, Industrial e de Transporte*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Interciência, 2ª edição, 2002.

PECORELLI PERES, Luiz A.; HORTA, Luiz A. N.; LAMBERT-TORRES, Germano. *Discussão e Estimativa das Emissões Indiretas Provocadas Pelos Veículos a Gasolina na Bacia Aérea III da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. XI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Rio de Janeiro, Outubro de 2000.

PECORELLI PERES, Luiz A.; MASTORAKIS, N. E.. *Advances in Systems Science: Measurement, Circuits and Control*, edição de livro, vários autores, World Scientific Engineering Society, ISBN: 960-8052-39-4, 2001.

PECORELLI PERES, Luiz A.; HORTA, Luiz A. N.; LAMBERT-TORRES, Germano; *Veículos Elétricos: O Limiar de uma Era de Transição onde o "Hípercarro" é Também Fonte de Energia*, VIII Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning, Curitiba, Brasília, Brasil, Maio de 2002

PECORELLI PERES, Luiz A.; HORTA, Luiz A. N.; LAMBERT-TORRES, Germano; *Analysis and Discussion on Energy Supply to Non-Road Electric Vehicles in Brazil*; IEEE POWER ENGINEERING SOCIETY - T&D 2002 LATIN AMERICA CONFERENCE, São Paulo - Brazil, March 2002

PECORELLI PERES, Luiz A., HOLLANDA, Jayme B. *Possible Uses for the Hybrid Electric Vehicles in Mobile Distributed Generation*, XII ERLAC, CIGRÉ, Puerto Iguazú, Argentina, 2003.

WOLF, Roland. *Le Véhicule Électrique Gagne le Coeur de la Ville*; Paris: Centre Français de l'Électricité, 2^e édition, 1999.

Abstract

This work describes an educational project, the production of the CD "Electric Vehicles: Environmental and Energetic Benefits". The intention is to divulge through the CD the electric vehicle technology in engineering schools and institutions engaged with the sustainable development. It is important to mention that the CD was developed in the scope of the Electric Vehicles Studies Group - GRUVE in the State University of Rio de Janeiro - UERJ. The CD comprises the history of the electric vehicle in Brazil, typical components, types, models, standards, simulation and studies as well as a library with technical literature published by the author. The CD is encouraging the engineering students to research several subjects such as: energy efficiency, environment, power sources, electronics, controls, mechanics, engines and transports. One of the results of this project will consist in presentations about electric vehicles by the students, participants of GRUVE, in other institutions. They are receiving a training program with this objective. The CD copies are freely distributed.

Key Words: Electric vehicles; Energy, Environment, Transports, Air quality.