

ECONEGÓCIO NO SETOR DE ENERGIA: ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – O CASO *ELECTROCELL*

*Sandra Harumi Fukurozaki*¹ & *Paulo Henrinque Bellingieri*²

¹ Mestranda do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN/ Centro de Ciência e Tecnologia de Materiais – CCTM.

² Doutorando da Faculdade de Saúde Pública – FSP/ Núcleo de Informações em Saúde Ambiental - NISAN

Resumo

Paralelamente a emergência da temática ambiental no Brasil e sua incorporação dentro das instituições e organizações da sociedade ocidental, surgiram às primeiras iniciativas de conservação e uso eficiente de energia elétrica, tendo sua importância enfatizada na última década, devido aos grandes desafios de atender as demandas do mercado e à crescente tendência ao estabelecimento de padrões mais rígidos de controle do meio ambiente. Contudo, a adoção da variável ambiental, por diversos segmentos do mercado, tem refletido não apenas a necessidade de atender a legislação, mas um investimento no futuro e paradoxalmente a uma vantagem competitiva. Dentre as diversas questões relacionadas ao setor de energia e ao desafio ambiental, destaca-se o surgimento dos *Econegócios*, segmento de mercado que oferecem produtos e serviços alinhados ao conceito de sustentabilidade. Neste sentido, o presente trabalho descreve a experiência inovadora da *Electrocell* em investir e desenvolver tecnologia de ponta, no caso em Célula a Combustível, para o setor de energia, aliando eficiência energética e preservação do meio ambiente. Especificamente objetiva evidenciar as estratégias corporativas para o desenvolvimento sustentável. Para o desenvolvimento deste trabalho o método adotado consistiu inicialmente na revisão da literatura e posteriormente na seleção da empresa e levantamento de dados primários. Desta forma, pretende-se colaborar para o avanço do conhecimento de práticas, produtos e serviços *ecos-favoráveis*. Dentre os resultados obtidos no estudo de caso destaca-se que, no âmbito do desenvolvimento sustentável, a tática em investir em tecnologia limpa possibilita o desenvolvimento de competências sustentáveis para o futuro.

Palavras chaves: *econegócios, energia alternativa, estratégias, desenvolvimento sustentável.*

1. Introdução

No final da década de sessenta, observou-se o início de um intenso debate sobre as consequências sociais da destruição ambiental e do esgotamento de recursos. Muitos países industrializados e alguns países em desenvolvimento, impressionados pelos rumores da crise ecológica e sob pressão de um movimento ambientalista cada vez mais forte, iniciaram a criação de capacidades específicas para a proteção e gerenciamento do meio ambiente (WEIDNER, 2002).

O marco inicial de mudanças ocorreu logo após a Conferência de Estocolmo, em 1972, quando as nações começaram a estruturar seus órgãos ambientais e estabelecer suas

legislações visando o controle da poluição do ambiente natural. Paralelamente a emergência da temática ambiental, a crise energética causada pelo aumento do preço do petróleo traz à discussão a racionalização do uso da eletricidade e a busca por combustíveis de fontes renováveis (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - MCT, 2002), colocando na pauta do desenvolvimento econômico e social a relação entre meio ambiente e conservação de energia.

Segundo DEMAJOROVIC (2003), até meados da década de 1980, predominava no discurso empresarial uma resistência a qualquer iniciativa de minimizar os impactos ambientais decorrentes da atividade produtiva. A proteção ambiental era vista como uma questão marginal, custosa e muito indesejável. Contudo, nos anos 80, os gastos com o meio ambiente começaram a ser vistos pelas empresas líderes não primordialmente como custos, mas sim como investimento no futuro e paradoxalmente, como vantagem competitiva (CALLENBACH *et. al.*, 1993).

Nesse quadro, a partir da década de 1980, difundiu-se rapidamente a consciência de que os danos ambientais “cotidianos” ao meio ambiente poderiam ser substancialmente reduzidos por meio de práticas de negócios ecologicamente corretas. Houve uma proliferação de empreendimentos voltados para o ambiente, desde a separação de lixo doméstico para a reciclagem até lojas especializadas em produtos “verdes” e firmas de malas diretas.

As companhias tradicionais deram início a programas de reciclagem, de eficiência de energética (CALLENBACH *et. al.*, 1993) e os estrategistas de longo prazo começaram a introduzir critérios ambientais em suas recomendações de aquisições e planejamento corporativo (ROM, 2004) assim como, com o término da guerra fria, os laboratórios nacionais de armamento voltaram-se para a exploração de áreas como limpeza de resíduos perigosos e pesquisa de energia.

O surgimento do segmento de mercado - *Econegócios*, cuja variável ambiental está no centro de suas operações e estratégias, reflete a vigorosa reação empresarial, na qual a resposta ao desafio do meio ambiente caminhou de uma postura inicialmente reativa, de controle e custo, para proativa, de investimentos no futuro e em direção a uma modernização ecológica (BURIAN, 2004), e, desde final dos anos oitenta, para a visão de um desenvolvimento sustentável.

De acordo com HART & MILSTEIN (2004) a idéia de sustentabilidade vem sendo representada pela elevação das expectativas em relação ao desempenho socioambiental e similarmente como um “*processo para se alcançar o desenvolvimento humano (...) de uma maneira inclusiva, interligada, igualitária, prudente e segura*”. Uma empresa sustentável, por conseguinte, é aquela que contribui para o desenvolvimento sustentável ao gerar, simultaneamente benefícios para a economia, sociedade e meio ambiente, conhecido como os três pilares da sustentabilidade.

Em face deste contexto, é inegável que a energia é fundamental para o desenvolvimento de toda a humanidade, sendo o principal insumo para o crescimento econômico e social (JANUZZI, 2004). Entretanto, o modelo atual, dependente de combustíveis fósseis, abrange um grande número de complexos impactos ao meio ambiente, indo desde problemas locais até os de ordem global. Não obstante, existem fatores estratégicos e econômicos relevantes que colaboram para a insustentabilidade, associados à concentração de suas reservas e instabilidade de preços.

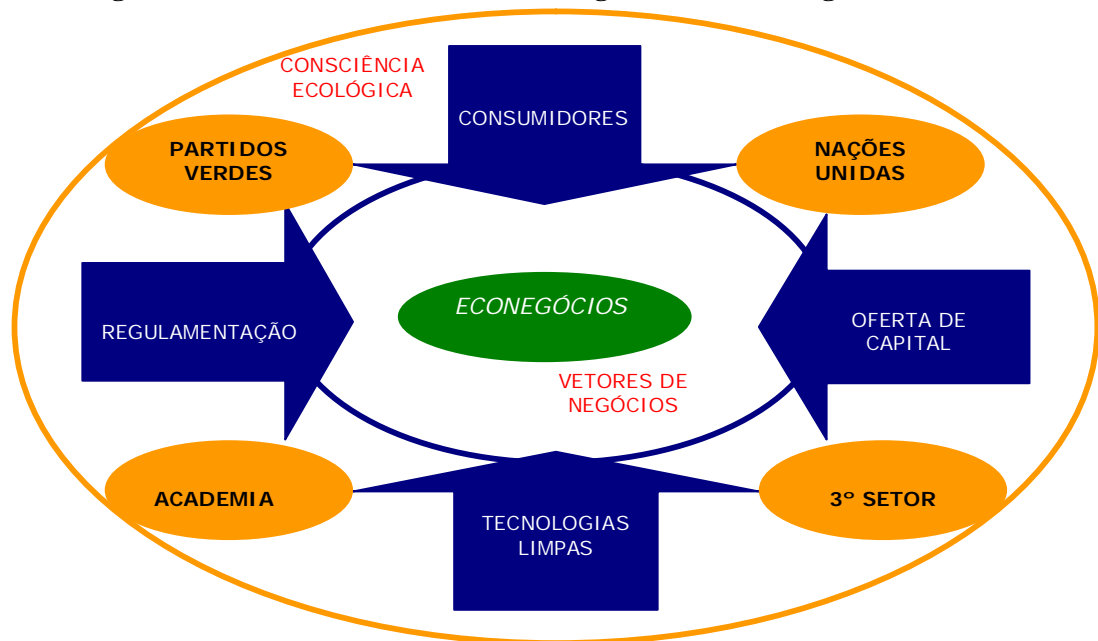
Neste sentido, o presente trabalho descreve a experiência inovadora da *Electrocell* em investir e desenvolver tecnologia de ponta, no caso em Célula a Combustível, para o setor de geração de energia, aliando negócios, meio ambiente e demanda da sociedade. Especificamente

objetiva evidenciar as estratégias corporativas para o desenvolvimento sustentável. Para o desenvolvimento deste trabalho o método adotado consistiu em um Estudo de Caso, no qual a primeira etapa baseou-se na revisão da literatura seguida da seleção da empresa e, a segunda etapa, no levantamento de dados primários, realizada por meio de visitas e entrevistas com os diretores da empresa e, posteriormente na análise de dados primários, incluindo os documentos cedidos pela organização. Desta forma, pretende-se colaborar para o avanço do conhecimento de práticas empresariais, bem como produtos e serviços *ecos-favoráveis*.

2. Econegócios: o que é e quem são os participantes deste mercado

O movimento da “consciência a prática” de proteção ao meio ambiente, caracterizado pelas mobilizações do setor acadêmico e organizações não governamentais, bem como pela regulamentação ambiental cada vez mais restritiva e desenvolvimento de tecnologias limpas, somados ao aporte de capital, promoveram significativas mudanças no clima de negócios. Esse constante avanço das iniciativas em defesa do meio ambiente, influenciando os vetores fundamentais do ambiente empresarial, teve como consequência o surgimento dos Econegócios (Figura 1).

Figura 1 – Vetores fundamentais do surgimento de Econegócios



Fonte: Instituto Inovação (2004)

Segundo a FEDERAÇÃO E CENTRO DE INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (2002), o Econegócio pode ser definido como: “... a inserção em mercados de padrões de consumo ambientalmente responsável, a partir da pesquisa, geração e fornecimentos de produtos e serviços sustentáveis que incorporem saltos tecnológicos significativos para a conservação ambiental.” Neste panorama, podemos classificar em três grandes grupos, os negócios que buscam estar em linha com o desenvolvimento sustentável: eco-indústria, indústrias alternativas e empresas ambientalmente responsáveis (Figura 2).

Esta divisão obedece a três tipos de critérios: vantagem competitiva das empresas pertencentes a cada um desses grupos, características dos produtos e serviços e posição na cadeia produtiva. Dentre as vantagens competitivas, destaca-se o fato das indústrias

alternativas apresentarem produtos valorizados por um crescente nicho de mercado e que em primeiro momento, possuem desvantagens competitivas de custo (INSTITUTO INOVAÇÃO, 2004).

Figura 2 – Participantes do mercado de Econegócios



Fonte: Instituto Inovação, 2004.

Em síntese, podemos definir eco-indústria: composta por empresas que desenvolvem produtos e serviços de despoluição ambiental, para atender as diversas indústrias prestadoras de serviços públicos; as indústrias alternativas como empresas cujos produtos e serviços constituem em uma alternativa verde dentro dos setores dos quais fazem parte e atendem a um crescente mercado consumidor e; as empresas ambientalmente responsáveis que se diferenciam dos seus concorrentes pela compra de muitas das soluções dos dois grupos anteriores, liderando as mudanças dos demais negócios.

3. Motivadores Globais de Sustentabilidade

No âmbito do conceito de crescimento sustentável, podemos identificar que a mudança na postura das empresas e o surgimento dos econegócios está relacionada a quatro conjuntos de motivadores para a sustentabilidade global baseados no estudo realizado por HART & MILSTEIN (2004). Um primeiro conjunto relaciona-se a crescente industrialização e suas conseqüências correlatas, como consumo de matérias primas, poluição e geração de resíduos. Por conseguinte, a uma escassez de recursos naturais, degradação ambiental e um avanço cada vez mais restritivo das legislações, determinando à necessidade de eficiência de recursos e prevenção a poluição.

Um segundo conjunto é pertinente à proliferação e interligação de *stakeholders* da sociedade civil. As organizações não governamentais (ONGs) e outros grupos da sociedade têm assumido, ao longo do tempo, o papel de monitores e, em alguns casos, de aplicadores de padrões sociais e ambientais. Concomitantemente, a disseminação da Internet e das tecnologias de informação tem contribuído para a troca de informações da ativa base de stakeholders, passando a exigir o funcionamento das empresas de forma mais transparente e responsável (*ibidem*, 2004).

O terceiro conjunto está interligado ao aumento da população, da pobreza e da desigualdade associado à globalização. O rápido crescimento populacional tem levado a migração em massa da zona rural para as cidades e ao crescimento das desigualdades de renda, contribuindo cada vez mais, com a acelerada decadência social, o caos político e a piora do saneamento ambiental urbano. Promover o desenvolvimento social e a criação de riqueza em massa será necessário, caso se queira evitar um colapso ecológico (*ibidem*, 2004).

Por fim, o quarto conjunto trata das tecnologias emergentes que oferecem poderosas soluções e revolucionárias que podem tornar obsoletas as bases de muitas indústrias atuais que usa energia e matéria prima intensiva. Por exemplo, a tecnologia da energia renovável baseada em células a combustível, podem ser aplicadas nos contextos mais remotos e em pequena escala, eliminando a necessidade de infra-estrutura centralizada e de distribuição por cabos, ambos ambientalmente nocivos. Esta tecnologia tem, portanto um potencial de atender as necessidades de bilhões de habitantes rurais, de modo a reduzir drasticamente o impacto ambiental e desigualdade social. Neste contexto, a inovação e as transformações tecnológicas são as chaves para busca do desenvolvimento sustentável.

4. Econegócios no setor energético: o caso *Electrocell*

O setor de energia renovável, no segmento de indústrias alternativas, vem se destacando intensamente. Segundo projeções da empresa *Royal Dutch Shell* (ROM, 2004), o consumo de energia mundial irá duplicar em um intervalo de 40 anos (2000 a 2040) e para atender essa crescente demanda será necessário muito mais do que as tradicionais fontes de energia podem gerar. Em meio as diferentes rotas tecnológicas para a geração de eletricidade alternativa e mais sustentável, destacam-se as células a combustível (CaC), na qual as companhias mais importantes de energia e fabricantes multinacionais de veículos estão investindo seus recursos (*ibidem*, 2004). A *Daimler Chrsley*, por exemplo, investiu 1.500 milhões de dólares, no período de 2000 a 2004, em sistemas de células a combustível. (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2002).

Não obstante, o Brasil tem somados esforços para atender simultaneamente a futura demanda do mercado e a necessidade de conservação do meio ambiente, promovendo ações para o avanço tecnológico de sistemas CaC (MCT, 2003). Dentre as diversas iniciativas das instituições governamentais e de empresas tais como a COPEL, Petrobrás, CEMIG, AES do Brasil, destaca-se a *Electrocell*, empresa instalada no Centro Incubador de Empresas de Tecnologia – CIETEC, que despontou no mercado com a missão de transformar energia química em elétrica e ao desenvolver e comercializar um sistema de CaC com tecnologia nacional. Atualmente, a *Electrocell* é referência no desenvolvimento de células a combustível, sendo, portanto, um fator preponderante na seleção da empresa para o estudo de caso.

4.1 – Breve Histórico da *Electrocell*

A *Electrocell* caracteriza-se por uma microempresa de base tecnológica, atualmente incubada no CIETEC (Figura 3), cuja missão é o desenvolvimento de tecnologia de ponta, aliado a eficiência e preservação do meio ambiente. A criação do empreendimento ocorreu em 1998, quando um grupo de empresários de organizações distintas, *Anordc* e *DC Systems*, identificaram a sinergia entre suas atividades produtivas e competências complementares para o desenvolvimento da tecnologia de células a combustível (ETT, 2005).

Não obstante, a motivação para a criação da empresa e desenvolvimento de CaC, ocorre no período em que a crise energética no Brasil destaca-se no painel de discussões da sociedade, concomitante a evolução técnica da área de materiais, momento no qual os empresários percebem o grande potencial da tecnologia no futuro e investem no desenvolvimento de CaC.

Embora, nos anos de 1998 e 1999, não houvesse respaldo consistente para investimentos nessa área, o que representava um grande risco transformou-se atualmente em um “acerto de intuição” baseado na convergência e análise subjetiva de fatores de demanda da sociedade, desenvolvimento tecnológico e meio ambiente (JANÓLIO, 2005).

Figura 3 – Centro Incubador de Empresas Tecnológicas



Fonte: ETT, 2005.

Diante deste quadro, a empresa iniciou suas atividades e até que entrassem os primeiros aportes de capital, trabalhou com investimentos próprios e com a infra-estrutura, consultoria administrativa e auxílio na divulgação do produto fornecido pelo CIETEC. O apoio concedido pelos órgãos de fomento, Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP e o Conselho Nacional de Pesquisa – CNPQ, iniciaram-se após dois anos de atividades, quando houve a construção e aprovação do primeiro protótipo de CaC (JANÓLIO, 2005).

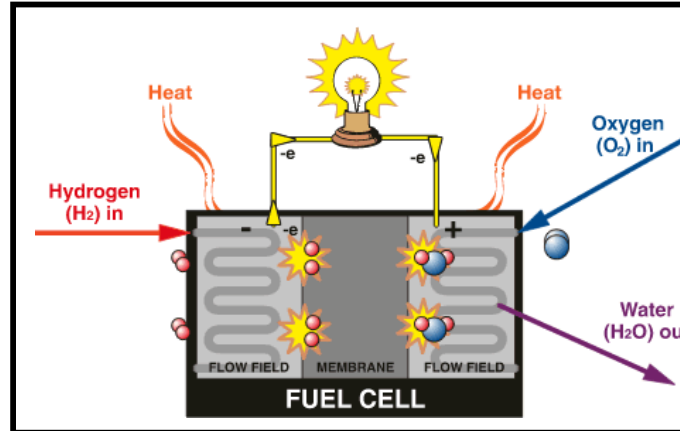
Atualmente, além do suporte do CIETEC e os seus parceiros, a empresa conta com o apoio financeiro para pesquisa da FAPESP, FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS – FINEP, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL e o CNPq. Em agosto de 2004, a primeira célula a combustível do Brasil, desenvolvida pela Electrocell foi acionada, passando a iluminar parte das instalações do CIETEC. No final do mesmo ano, a empresa tornou-se uma referência na tecnologia de célula a combustível, quando disputou com mais de 409 indústrias e 64.708 projetos, e recebeu o troféu Nacional da Confederação das Indústrias Brasileiras – CNI, na categoria Ecologia (GIARDINO, 2004).

A comercialização de um sistema de células a combustível para a AES Eletropaulo resultou, além de uma parceria rentável, no reconhecimento das competências e da iniciativa inovadora da *Electrocell*, em compatibilizar a inovação no cenário tecnológico com a questão do meio ambiente. Ainda, a equipe de profissionais com diferentes formações, aliados ao ambiente propício para o aprimoramento do conhecimento técnico e científico também proporcionou o desenvolvimento da própria organização.

4.2 Afinal o que é Célula a Combustível? Produtos e Serviços

As células a combustível são equipamentos capazes de converter energia química de certas fontes em energia elétrica e térmica sem a necessidade de combustão, com maior eficiência e menor emissão de poluentes que os equipamentos atuais. Esta conversão ocorre por meio de duas reações químicas parciais em dois eletrodos, ou seja, na oxidação de um combustível no eletrodo negativo (ânodo) e a redução do oxidante no eletrodo positivo (cátodo). Um esquema simplificado é apresentado na figura 4.

Figura 4 – Desenho simplificado de uma célula a combustível



Fonte: *Electrocell*, (2005)

O melhor combustível para a CaC é o hidrogênio que pode ser produzido a partir da eletricidade (eletrolise), por energia solar (conversão fotoquímica), por produção biológica, pela gaseificação de biomassa ou no futuro, produção termoquímica, incluindo a pirólise pela técnica via plasma. Há vários tipos de CC que usualmente, são classificadas conforme o tipo de eletrólito utilizado e conseqüentemente a temperatura de operação. Na Tabela 1 são apresentados os diferentes tipos de CaC, bem como suas características principais

Tabela 1 – Tipos de células a combustível, temperaturas de operação e aplicações potenciais.

TIPO DE CÉLULA			DESCRIÇÃO E APLICAÇÕES		
CÉLULA A COMBUSTÍVEL	DENOMINAÇÃO EM INGLÊS	SIGLA EM INGLÊS	ELETRÓLITO	TEMP. (°C)	APLICAÇÕES POTENCIAIS
ALCALINA	ALKALINE	AFC	ALCALINO	50-200	TRANSPORTE, ESPAÇO
ELETRÓLITO POLIMÉRICO	POLYMER ELECTROLYTE	PEFC ou PEMFC	POLÍMERO	50-130	TRANSPORTE, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA.
METANOL DIRETO	DIRECT METHANOL	DMFC	POLÍMERO (METANOL)	60-130	TRANSPORTE, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA.
ÁCIDO FOSFÓRICO	PHOSPHORIC ACID	PAFC	ÁCIDO FOSFÓRICO	190-210	COGERAÇÃO, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA.
CARBONATO FUNDIDO	MOLTEN CARBONATE	MCFC	CARBONATO FUNDIDO	630-650	COGERAÇÃO, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA OU CENTRALIZADA.
ÓXIDO SÓLIDO	SOLID OXIDE	SOFC	ÓXIDO SÓLIDO	700-1000	COGERAÇÃO, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA OU CENTRALIZADA.

Fonte: Programa Brasileiro de Células a Combustível - Centro de Ciência e Gestão Estratégica – CGEE / Ciência Tecnologia e Inovação, 2002.

Os principais produtos e serviços da Electrocell caracterizam-se por equipamentos periféricos e componentes para células a combustível, no caso a da tecnologia PEFC (figura 5,6 e7) e baterias especiais, bem como usinagem de placas bipolares, revestimentos para eletrolizadores e consultoria.

Figura 5 e 6 – Unidade de 5 kw e equipamento de teste



Fonte: *Electrocell*, (2005)

Figura 7 – Célula de pesquisa



Fonte: *Electrocell*, (2005)

As células a combustível do tipo PEFC oferecem inúmeras vantagens dentre elas: elevada eficiência na conversão da energia, relativamente independente do valor da carga; menor consumo de combustível (50 a 70%); ausência de ruído; baixa emissão de poluentes; facilidade de expansão, devido à sua característica de modularidade; resposta rápida a flutuações de demanda; baixo custo de manutenção e eliminação da chuva ácida - referente à poluição causada na atmosfera com o dióxido de enxofre (SO₂) e os óxidos de nitrogênio (NO_x).

Dentre a infinidade de aplicações das CC destacam-se a geração estacionária para uso comercial, residencial e industrial; a geração nos meios de transporte em substituição ao motor de combustão interna em caminhões, ônibus, automóveis, trens, aviões; e a alimentação de equipamentos eletro-eletrônicos em substituição às baterias nos celulares, computadores, entre outros.

4.3 – Motivadores para o mercado de Células a Combustível

Nas décadas de 80 e 90 do século XX, o mundo se voltou para discussões acerca do crescente aquecimento global, o chamado “efeito estufa”, ocasionado principalmente por gases como o dióxido de carbono e metano, decorrentes da utilização de combustíveis fósseis para geração de energia. Esta tendência climática do planeta traz no seu bojo desafios econômicos e ambientais que culminaram no Fórum Mundial de Kyoto (Japão), em 1997, com a concordância dos países participantes, quanto à necessidade de desenvolvimento de mecanismos concretos para a redução dessas (MCT, 2002).

Neste cenário, no âmbito internacional a adoção de políticas visando ampliar o aproveitamento de energias renováveis, com a progressiva redução no uso dos combustíveis fósseis promoveu a reestruturação da produção, distribuição e uso de energia, com a incorporação de novos produtos e processos, no qual reservou-se ao hidrogênio importante papel, uma vez que este não se caracteriza pela emissão de gases poluentes (*ibidem*, 2002).

O movimento em favor de um sistema de energia baseado em uma “economia do hidrogênio”, expressão cunhada pela *General Motors* em 1970, remonta à crise do petróleo no início dos anos 70, quando o preço do óleo cru subiu acentuadamente, aumentando a preocupação com a garantia das reservas de petróleo e a potencial falta de uma fonte de energia segura, fazendo com que, na América do Norte e em outros países da Europa, governo e indústria em conjunto, desenvolvessem planos e estratégias de implementação para a introdução do hidrogênio em um sistema de energia mundial (NETO, 2004).

Não obstante as mudanças no cenário mundial, a promulgação da lei americana *Clean Air Act Amendments* (CAAA), em 1990, na qual a gasolina de queima mais limpa passou a ser exigida em nove cidades americanas com ar particularmente poluído iniciou o processo de comercialização de automóveis com células a combustível do tipo PEFC. Em 1994, a *Daimler-Chrysler*, em parceria com a empresa canadense *Ballard Power Systems*, apresentou o NECAR1, uma van com autonomia de 130 km, velocidade máxima de 90km/h e com potência de 50KW utilizando a tecnologia PEFC. Outras empresas como a *Ford*, *Renault*, *Honda*, *Volkswagen*, *Toyota*, *Mazda*, *Nissan*, *Fiat*, *Susuki*, *Pegeout*, *Mitsubishi*, entre outras, também investiram nesta tecnologia, participando no desenvolvimento de veículos de emissão nula ou emissão mínima de poluentes.

O avançado desenvolvimento das PEFC para a indústria automotiva propiciou uma situação favorável para a aplicação destas células para geração estacionária de eletricidade. Conforme NETO (2004), a *Ballard Power Systems* (Canadá) têm trabalhando em pesquisas com células a combustível estacionárias tipo PEFC de 250KW, principalmente na Europa e Japão. Desde 2001, cerca de 5 unidades foram instaladas na Europa, sendo a mais recente no ano 2002 em Oberhausen, Alemanha. Estes sistemas foram projetados para funcionar com gás natural, embora uma unidade instalada pela *Ebara Ballard*, em uma estação de tratamento de água no Japão seja alimentada por gás metano, obtido através de um digestor anaeróbico, a primeira PEFC deste tipo.

Também a General Motor (*GM*) vem desenvolvendo células a combustível do tipo PEFC para aplicação em sistemas estacionários, assim como para o seu tradicional mercado automotivo, e planeja vender, a partir de 2005, unidades de 75kW para indústrias que necessitam principalmente de energia ininterrupta e de excelente qualidade. Outras empresas, como *Hydrogenics* (Canadá), *Nuvera FuelCells* (Itália, USA) e *Plug Power* (USA), estão atuando no desenvolvimento desta tecnologia para a geração de eletricidade em unidades estacionárias e sua inserção no mercado. Além das aplicações automotiva e estacionária, um mercado potencial é o de geração de energia portátil, desde PEFC para laptops e celulares, por

exemplo, até energia para equipamentos maiores, mas que possam ser transportados e precisam de energia por longo período.

Neste panorama e em síntese, identificam-se quatro fatores motivadores para o investimento em tecnologia de célula a combustível: as alterações no meio ambiente mobilizando nações a adequarem suas atividades produtivas em prol da manutenção do sistema ecológico; a adoção de políticas promovendo a incorporação de novos produtos e processos, a instabilidade da economia baseada em combustíveis fósseis e por fim a criação de leis mais restritivas de proteção ambiental.

No contexto nacional, no que tange ao incentivo de mercado, o MCT desde 1995 vem estimulando ações visando o desenvolvimento tecnológico de sistemas CaC (MCT,2002). Adicionalmente, outras iniciativas têm sido conduzidas com este propósito, entre as quais se destaca:

- ❖ Ações de fomento do governo federal, envolvendo os Ministérios da Ciência e Tecnologia e de Minas e Energia e o *Global Environment Facility* para promover a utilização da tecnologia em transportes urbanos;
- ❖ Ações de fomento das agências – MCT/FINEP, MCT/CNPq, ANEEL, ANP, FAPESP e outras – no apoio a projetos de sistemas CaC, por intermédio principalmente dos fundos setoriais e do programa PIPE da FAPESP;
- ❖ Apoio às empresas emergentes de base tecnológica;
- ❖ Apoio aos centros de excelência em catálise heterogênea, especialmente no setor de petróleo e gás natural, e em análise de materiais, apoiados pelo MCT e pelo Centro de Pesquisa da Petrobrás (CENPES);
- ❖ Os projetos de pesquisa e de demonstração da tecnologia de CaC, apoiados por empresas, tais como: COPEL, Petrobrás, CEMIG, AES do Brasil.

4.3.1 – Estágio Comercial, Clientes, Oportunidades e Desafios.

Atualmente, a empresa apresenta uma tecnologia 100% nacional, com 50% de eficiência e de baixo custo de desenvolvimento. Os estágios comerciais dos seus produtos são reportados a seguir:

- ❖ Kit de demonstração - estágio comercial (exportação)
- ❖ Célula de pesquisa – estágio comercial (exportação)
- ❖ Célula de baixa potência até 1kW – estágio comercial
- ❖ Protótipo de 1 KW desenvolvido – estágio pré-comercial
- ❖ Protótipo de 10 KW em desenvolvimento – estágio pré-comercial
- ❖ Protótipo de 50 KW em desenvolvimento – estágio pré-comercial
- ❖ Protótipo de 200 KW em desenvolvimento – em projeto

Dentre os clientes da Electrocell destacam-se as Instituições de Pesquisa, a AES Eletropaulo e empresas que, segundo o diretor Gerhard Ett (2005) “*querem se manter na vanguarda das inovações tecnológicas*”.

As oportunidades de mercado identificadas pela alta gerência da empresa estão nas instituições e organizações que estão dispostas a pagar por uma energia de qualidade *premium*, ou seja, aquelas em que as falhas no sistema de energia podem gerar grandes

transtornos significativos no processo produtivo, como por exemplo em indústrias com auto grau de automação, ou ainda em que a confiabilidade do sistema é um requisito fundamental para a sustentação e segurança dos serviços prestados pela organização, como bancos, centros comerciais e hospitais.

Não apenas questões relacionadas à confiabilidade do sistema de CaC são consideradas na avaliação do mercado pelos diretores, todos os aspectos relacionados as vantagens da tecnologia são considerados, a alta eficiência e a possibilidade de expansão, aproximando o consumidor da fonte, traz novas perspectivas em relação a questão de geração distribuída e o acesso de toda a sociedade a qualidade dos serviços inerentes a energia. Ainda, o peso das vantagens ambientais, como redução das emissões vem de encontro à necessidade emergente de proteção ao meio ambiente e desenvolvimento econômico.

Em contraponto, os desafios para o avanço comercial no Brasil, estão na minimização do custo da tecnologia e o aumento da demanda do mercado, porém para mitigar o custo é preciso ampliar a demanda e para expandi-la é mister reduzir o custo. Nesta balança em que a *feedback* positivo é essencial, identifica-se a premência do incentivo fiscal e o aporte de capital para alavancar o negócio.

5. Estratégias corporativas para o Desenvolvimento Sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável é complexo, multidimensional, que não pode ser equacionada por meio de uma única ação corporativa. Considerando os fatores que impulsionaram o surgimento da *Electrocell* e as variáveis que promoveram o desenvolvimento, embora emergente, do mercado de células a combustível, podemos verificar que os motivadores para o investimento no setor de energia alternativa relacionam-se, ainda que indiretamente, aos motivadores globais de sustentabilidade.

Neste sentido, as estratégias para o desenvolvimento sustentável podem ser entendidas como a resposta aos desafios e mudanças relacionadas ao meio ambiente e negócios, que igualmente podem ser identificados e aplicados por outros setores do mercado. Desta forma, elencamos as estratégias para o desenvolvimento sustentável em função dos quatro conjuntos de motivadores de sustentabilidade global (HART & MILSTEIN, 2004) e do retorno corporativo atual e futuro.

As estratégias, cujo retorno corporativo é atual, constituem-se no combate a poluição pela minimização de resíduos e emissões de operações, conseqüentemente na redução de custos e riscos. No gerenciamento do produto, pela integração da perspectiva dos *stakeholders* nos negócios, resultando na melhoria das relações comunitárias, legitimidade e reputação da marca. As táticas identificadas por retornos futuros são: investimento em tecnologia limpa e criação de um mapa comum para atender as necessidades não satisfeitas, enquanto o primeiro promove a aceleração da inovação e o reposicionamento, o seguinte pode ajudar na abertura de novos caminhos para o crescimento em mercados anteriormente não atendidos.

Consideradas em conjunto, como um portfólio, tais estratégias tem o potencial de reduzir o custo e o risco, elevar a reputação e a legitimidade da empresa, acelerar a inovação e o reposicionamento e cristalizar os caminhos e trajetórias de crescimento. Portanto, os múltiplos desafios associados ao crescimento sustentável, vistos a partir da ótica dos negócios, podem auxiliar a identificar estratégias com o potencial de produzir benefícios tanto para as empresas, como para a sociedade civil e principalmente para o meio ambiente.

Por fim, está cada vez mais claro que a eficiência energética e as energias renováveis estão no topo da pauta do amplo debate sobre o meio desenvolvimento sustentável. Neste contexto o surgimento de econegócios no setor de energia, representa simultaneamente um desafio a

contemplar o tripé da sustentabilidade, bem como uma competência sustentável e necessária para o futuro.

7. Agradecimentos

Os autores agradecem aos Diretores da *Electrocell* Gerhard Ett e Gilberto Janólio, pelas entrevistas e materiais cedidos para elaboração do estudo.

8. Referências

BURIAN, P. P. **A relação entre a questão ambiental e o setor de energia no Brasil e o conceito de modernização ecológica.** Associação Nacional de Pós Graduação – ANPAS, 2004.

CALLENBACH, E. *et.al.* **Gerenciamento ecológico: guia do Instituto Elmwood de auditoria ecológica e negócios sustentáveis.** Tradução: YOUSSEF, C. Editora Cultrix: São Paulo, 1993. 203 p.

DEMAJOROVIC, J. **Sociedade de Risco e responsabilidade socioambiental: perspectivas para a educação corporativa.** São Paulo: Editora Senac. São Paulo, 2003.

ELECTROCELL. Documentos cedidos. São Paulo, 03/09/2005.

ETT, G. Diretor da Electrocell. Comunicação pessoal. São Paulo, 08/09/2005.

FEDERAÇÃO E CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP/CIESP. **Agenda da conformidade Ambiental da Indústria Paulista.** Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento – DMA. São Paulo, 2002.

GIARDINO, A. **Cresce o número de incubadoras em todas as regiões do país.** Valor on line - Valor Econômico. Recife -22/12/2004 . Edição 1163.

HART, S. L & MILSTEIN, M. B. **Criando valor sustentável.** Revista de Administração e Economia – ERA executivo. Especial A. M. E. FIA. São Paulo Vol. 3, nº 2. Maio/Julho 2004. p. 65 – 79.

INSTITUTO INOVAÇÃO. **Econegócios: as inovações verdes como oportunidades de negócios.** Disponível em <http://www.institutoinovacao.org.br>. Acessado em 10/05/2004.

JANÓLIO, G. Diretor da Electrocell. Comunicação pessoal. São Paulo, 15/09/2005.

JANUZZI, G.M. **Energia e Mudanças Climáticas: barreiras e oportunidades para o Brasil.** Disponível em <http://www.fem.unicamp.br/~jannuzzi/Artigos/id5.htm> . Acessado em 10/05/2004.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Fundo Setorial de Energia. Secretaria Técnica. **Programa Brasileiro de Células a Combustível: proposta para o programa.** Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE, 2002. 30 f.

NETO,E.H.G. **Brasil H2 Fuel Cell Energy.** Disponível em <http://www.celulaacombustivel.com.br/cac/oconceito/cachistoria.htm>. Acessado em 07/06/2004

ROM, J. **Empresas Ecoeficientes**. Kozelka P.R. & Álvares, O. de M (tradutores). São Paulo: Signus Editora, 2004.

WEIDNER, H. **O desenvolvimento de capacidades em política ambiental: resultado de um estudo em 30 países**. In: HOLFMEISTER, W. Rio +10 = Joanesburgo. Rumos para o Desenvolvimento Sustentável. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, Série Debates nº 25, maio 2002. ISBN 85-7504-026-X.