

*Unicamp
Siemens Company*



1290000425



TCC/UNICAMP M267a

MONOGRAFIA – ANÁLISE DA DINÂMICA DOS PROCESSOS DE INOVAÇÃO:

O CASO SIEMENS



CEDOC/IE/UNICAMP

ALUNO : MARCOS MADUREIRA

RA:962862

ORIENTADOR : MIGUEL JUAN BACIC. /

CEDOC/IE/UNICAMP

maio 2000

RESUMO :

Com o objetivo de discutir o papel da evolução e inovação tecnológicas na formação dos destinos das indústrias e das empresas durante a história recente do desenvolvimento capitalista, abordo teoricamente os diferentes tipos de inovação de acordo com a visão de diferentes autores. Enfatizarei as relações existentes entre o ambiente dinâmico de mercado e a introdução de novas tecnologias.

Através de um estudo de caso, explicitarei como uma grande empresa atravessa ondas de inovações e permanece bem sucedida. Neste sentido, citarei parte da história da Siemens Ltda, empresa multinacional, presente em dezenas de países em todo o mundo.

Nota-se que muitas vezes durante a trajetória da empresa, mudanças em mercado, tecnologias e até ambiente político alteraram as condições do panorama industrial, fato que será observado na estrutura do trabalho.

Índice

| | |
|--|----|
| <u>INTRODUÇÃO</u> | 4 |
| <u>CAPÍTULO 1 – O PAPEL DA INOVAÇÃO NA DINÂMICA INDUSTRIAL</u> | 6 |
| <u>1.1 Uma clássica interpretação do desenvolvimento de um produto</u> | 8 |
| <u>1.2 - A abordagem Schumpeteriana</u> | 12 |
| <u>1.3 - Os seguidores de Schumpeter na teoria contemporânea</u> | 16 |
| <u>CAPÍTULO 2. – A NATUREZA DAS INOVAÇÕES – IMPACTOS NA ESTRUTURA INDUSTRIAL</u> | 21 |
| <u>2.1 - Inovação Incremental X Inovação Radical</u> | 21 |
| <u>2.2 - Inovação de Sustentação X Inovação Disruptiva</u> | 27 |
| <u>CAPÍTULO 3: UM CASO DE SUCESSO E ADAPTAÇÃO</u> | 32 |
| <u>3.1 – O telégrafo de ponteiro</u> | 32 |
| <u>3.2 – Eletricidade difundida</u> | 34 |
| <u>3.3 - O Telefone</u> | 35 |
| <u>3.4 – A lâmpada elétrica</u> | 35 |
| <u>3.5 - A experiência desastrosa</u> | 36 |
| <u>3.6 - SIEMENS hoje</u> | 38 |
| <u>3.7 - Conclusões</u> | 38 |
| <u>BIBLIOGRAFIA</u> : | 40 |

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem o objetivo de discutir o papel da evolução e inovação tecnológicas na formação dos destinos das indústrias e das empresas durante a história recente do desenvolvimento capitalista.

Farei uma abordagem teórica detalhada sobre os diferentes tipos de inovação de acordo com a visão de diferentes autores. Abordarei as relações existentes entre o ambiente dinâmico de mercado e a introdução de novas tecnologias.

No capítulo 1, procuro definir teoricamente o que seria um processo de inovação e o desenvolvimento de um produto. Utilizo primeiramente a abordagem de Utterback (1994) para definir as fases dos diferentes estágios de evolução de um novo produto, bem como a formação de um Projeto Dominante.

Posteriormente utilizo a obra de Schumpeter, "Capitalismo, Socialismo e Democracia", onde o autor aborda a dinâmica das inovações e define o sistema capitalista como um sistema dinâmico, que nunca pode estar estacionário. Define a inovação como elemento interno à empresa e por consequência à economia.

Finalizando o capítulo, descrevo as idéias de alguns dos autores que foram influenciados por Schumpeter. Durante a década de 80 emergiram autores, denominados "neo-schumpeterianos". Os principais membros da referida corrente são: Giovanni Dosi, Keith Pavitt, Nelson e Winter. A inovação tecnológica, para a referida corrente, tem papel fundamental como instrumento de competição, seja feita através de incorporação de novos produtos ou novos processos.

No capítulo 2, analiso a natureza dos principais tipos de inovação industrial. Os autores estudados são Utterback(1994) e Christensen(1997).

Busco salientar a importância da compreensão da natureza das inovações é fundamental para entendermos os impactos de inserções das novas tecnologias nas indústrias.

Assim, buscamos diferenciar conceitualmente diversos tipos de processos inovativos, cada qual com seu impacto na estrutura. Utterback nos expõe as diferenças conceituais entre inovações radicais e incrementais, enquanto que Christensen define inovações disruptivas e de sustentação.

Para o capítulo 3 procuro demonstrar, através de um estudo de caso, como uma grande empresa atravessa ondas de inovações e permanece bem sucedida.

Explicitarei parte da história da Siemens Ltda, empresa multinacional, presente em dezenas de países em todo o mundo.

Nota-se que muitas vezes durante a trajetória da empresa, mudanças em mercado, tecnologias e até ambiente político alteraram as condições do panorama industrial, fato que é observado na estrutura do trabalho.

A partir deste case, fica exemplificada a abordagem teórica analisada durante todo o trabalho, provando-se com fatos a importância da adaptação às introduções tecnológicas e à adequação às constantes alterações no ambiente competitivo.

CAPÍTULO 1 – O PAPEL DA INOVAÇÃO NA DINÂMICA INDUSTRIAL

Este capítulo discute o papel da evolução e inovação tecnológicas na formação dos destinos das indústrias e das empresas durante a história recente do desenvolvimento capitalista.

Barbosa de Lima (1999) define inovação tecnológica ou inovação como toda e qualquer mudança numa dada tecnologia. Pode-se, através da inovação, assistir à introdução e desenvolvimento de um novo produto no mercado ou o aperfeiçoamento de algum já existente. Pode-se assistir tanto à inovações em produto como também nos processos necessários à fabricação dos insumos.

A inovação tecnológica tem como objetivo a otimização de produtos e sistemas produtivos, facilitando e viabilizando a obtenção de ganhos em produtividade e qualidade. Deste modo, busca sempre a produção em volumes maiores e com mais rapidez.

A inovação tem como foco as pessoas e a tecnologia, é encarada como um processo sistêmico dentro de uma empresa, é uma ferramenta estratégica que define os rumos tomados pela organização. Neste sentido, a inovação tem como premissa um ambiente inovativo, onde evidencia-se a importância de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D.

Para avaliar a possibilidade de um sucesso em determinada inovação, as empresas avaliam alguns indicadores como: a clareza nos resultados, a relevância das conclusões, o custo, o tempo de duração, a disponibilidade de pessoal, os equipamentos e até aspectos éticos.

As inovações produzem sensíveis alterações nas organizações, com fortes interferências no conhecimento, trabalho, valores culturais e relações de poder. O que é ainda mais importante, as inovações possibilitam vantagens competitivas

para as empresas capazes de descobrir novos processos e novos produtos que sejam do agrado de um determinado segmento de clientes.

Na sociedade contemporânea caracterizada pela globalização, a competência é questão de sobrevivência. Somente empresas que inovam sua postura diante dos clientes, lançando novos produtos, investindo em novos processos e valorizando seus recursos humanos sobrevivem no mundo atual. Neste sentido, a tecnologia exerce papel fundamental.

A compreensão da dinâmica da inovação e mudança industrial é fundamental para o sucesso em tempos que a competitividade gira em torno da habilidade em desenvolver e adaptar novas tecnologias e produtos .

A história do desenvolvimento da indústria contemporânea nos mostra que ao longo do tempo novas tecnologias criaram gigantes a partir de empresas recém formadas e fortaleceram ainda mais aquelas que souberam compreender e se adaptar à dinâmica das inovações.

É importante entendermos que há um relacionamento dinâmico entre a inovação do produto , o mercado e as empresas que surgem e concorrem com base nas inovações .

Neste sentido, é necessária a compreensão das alterações no ambiente competitivo provocadas pela introdução de uma inovação . Muitas transformações industriais podem ocorrer a partir de uma determinada mudança em qualquer das variáveis do ambiente competitivo.

1.1 Uma clássica interpretação do desenvolvimento de um produto

Utterback, em sua obra “Dominando a dinâmica da inovação”(1994), analisa detalhadamente o papel da introdução de inovações na dinâmica industrial. O autor afirma que muitas vezes inovações não são apenas produtos completamente novos, mas , pelo contrário, podem ser adaptações de algo que já existe, utilizado de outra maneira, com criatividade suficiente para inserir especial utilidade a este agora modificado produto.

Assim, diferencia a inovação radical da inovação incremental. A primeira representa uma ruptura com um padrão tecnológico pré-existente, a segunda significa a melhoria de algum padrão tecnológico dado.

Ao analisar o relacionamento dinâmico entre a inovação do produto, mercado e as empresas sob o panorama de inovação tecnológica, o autor Utterback periodiza sistematicamente as fases de desenvolvimento industrial de acordo com o desenvolvimento da nova tecnologia: fase fluida, fase transitória e fase específica.

A característica marcante de uma indústria incipiente (fase fluida) é o fato de uma empresa pioneira iniciar o processo de desenvolvimento com seu novo produto. Tem-se então um mercado crescente em torno deste produto e novos concorrentes são motivados a entrar. Neste momento, podem ocorrer duas situações: ou o mercado cresce ainda mais ou os novos players dividem o mercado pré – existente com seus novos produtos. Com o mercado em formação, os produtos ainda não estão aperfeiçoados, os próprios clientes não estão familiarizados com a novidade, não possuem referências comparativas. O ambiente competitivo é um convite aos novos entrantes.

As inovações em produto neste momento refletem preocupações com possíveis anseios dos clientes, não estando focadas em reduções dos custos. Existe uma grande incerteza técnica, o foco em P&D é difuso, não existe qualquer

planejamento para concentração de esforços. Os produtos sofrem freqüentes e grandes mudanças.

O ambiente interno às organizações favorece idéias, faz com que rotinas informais propiciem o instinto empreendedor. Os processos de produção estão em fase de adaptação, com flexibilidade alta, baseados no intensivo uso da mão de obra qualificada e equipamentos de uso genérico. Como os fabricantes são desconhecidos as marcas têm, valor limitado.

Neste panorama de grande experimentação e diversificação começam a surgir preferências, aceitações de mercado. Naturalmente aparece um projeto específico que satisfaz o cliente mais do que os demais produtos. As comparações já existem e o produto em questão se mostra superior aos demais técnica e mercadologicamente.

Neste momento, insere-se um forte divisor de águas no âmbito do desenvolvimento desta nova indústria : o Projeto Dominante, aquele que a partir de então passa a ser premissa para ao players que almejam o sucesso no incipiente mercado.

O referido Projeto não necessariamente traz intrínseco a si a mais nova tecnologia empregada àquele produto, ou os métodos mais eficazes de produção, mas sem dúvida é aquele capaz de despertar a fidelidade do cliente, fazer parte desta misteriosa química que permeia as relações de mercado.

A empresa que possuir forças competitivas chamadas de “patrimônios colaterais” pode obter significativa vantagem frente a seus competidores no que diz respeito ao Projeto dominante.

Os referidos patrimônios são forças que as empresas podem usar para obterem vantagens competitivas frente às demais : *canais de mercado, imagens de marca, intervenção governamental, manobras estratégicas no nível da empresa, comunicação entre produtores e usuários e outras.*

Os *regulamentos setoriais e a intervenção governamental* podem simplesmente impor normas que definem um padrão ao Projeto Dominante. Tais normas funcionarão contra ou a favor dos interesses dos produtores no estabelecimento de um produto enquanto Projeto Dominante.

As *manobras estratégicas* no nível da empresa com relação ao posicionamento de um produto com relação aos concorrentes podem determinar que projetos de produto da empresa tornarão-se dominantes.

Ainda, é importante a *comunicação entre produtores e usuários*. Ficar próximo ao cliente possibilita que as empresas produtoras observem como seus produtos em evolução estão sendo efetivamente usados pelos clientes, satisfazendo ou não as expectativas. Um contato íntimo com o cliente na fase de experimentação pode ajudar a empresa a determinar quais as características dos produtos são relevantes para os clientes.

Assim, o surgimento definitivo daquele que se mostrou o Projeto Dominante coloca fim à fase Fluida, dando início à fase transitória.

Neste período, os produtos se assemelham, nitidamente direcionados pelas preferências de mercado. Aqueles produtores que se mostraram inaptos a continuar na marcha da evolução tecnológica rumo ao desenvolvimento deste novo produto foram eliminados do mercado. Os players são em menor número, porém operam com tecnologia e produtividade superiores, encontram-se em superior estágio de desenvolvimento técnico.

Já não existe espaço para muita experimentação.

A fabricação dos produtos se dá para usuários cada vez mais específicos, dado que as preferências do consumidor já são conhecidas e as necessidades de adequação das empresas se mostram nítidas.

A economia em escala começa a ganhar peso, equipamentos mais especializados tomam o lugar daqueles de uso geral. As linhas de montagem no

chão da fábrica são orientadas à eficiência total, visando redução de custos e ganhos competitivos decorrentes da massa produzida.

O fator determinante nesta fase é produzir o Projeto Dominante da maneira mais eficaz possível, ou seja, ao menor custo de produção. Neste sentido, ganham peso as inovações em processo e as inovações em produto são cada vez mais incrementais.

Com a evolução da fase transitória, a indústria atinge a maturidade na fase específica, na qual é elaborado um produto muito específico, com forte nível de eficiência. Os Players nitidamente estão definidos em poucos, revelando situação de oligopólio . As diferenças entre os projetos concorrentes são discretas. As modificações tanto em produto quanto em processo são muito custosas, revelando o caráter incremental das inovações.

As rotinas organizacionais estão cada vez mais formais e monitoradas por supervisores da produção, com foco exclusivo na produtividade total e redução de custos. As máquinas são específicas e automáticas.

Existe uma certa “commoditização” dos produtos, tamanha semelhança entre eles. Neste sentido, as empresas utilizam do Marketing para buscar diferenciais competitivos frente a seus concorrentes. Como em qualquer panorama de oligopólio, a ameaça de luta em preços existe, porém é tratada com racionalidade e cautela pelos competidores. As empresas tomam posturas mais conservadoras, com aversão a riscos. Preferem na maioria das vezes a estratégia de “coexistência pacífica” no ambiente competitivo.

Utterback utiliza detalhadamente do exemplo da história do desenvolvimento das máquinas de escrever para afirmar que “as características da inovação são moldadas pelas forças da concorrência, da invenção e pelo uso do cliente, até que elas se cristalizam em um produto com uma determinada forma padronizada”.

A ação do público interagindo diretamente sobre a evolução das inovações já se poderia enxergar naquela época. Assim como hoje, novos produtos que por alguma característica não se adequavam às necessidades dos consumidores não tinham a necessária aceitação e estavam fadados ao fracasso.

Utterback expõe como as máquinas de escrever foram se aderindo às vontades do público alvo e assim puderam se transformar de uma engenhoca quase sem utilidade em um dos principais ícones do desenvolvimento dos escritórios capitalistas do século XX.

A partir do desenvolvimento das novas máquinas e de sua maior aceitação, notamos nitidamente a interação entre a velocidade das inovações e sua relação com a demanda efetiva. Assim, podemos examinar as relações dinâmicas entre os processos de aperfeiçoamento inovativos e toda a dinâmica industrial, influenciada por movimentos nas preferências dos consumidores, entrada de novos concorrentes e definição de um projeto dominante.

1.2 - A abordagem Schumpeteriana

Não há como falar em inovação no século XX sem tocar em Schumpeter e suas principais contribuições a teoria econômica.

Schumpeter, em sua obra "Capitalismo, Socialismo e Democracia" aborda a dinâmica das inovações e define o sistema capitalista como um sistema dinâmico, que nunca pode estar estacionário.

O autor define a inovação como elemento interno à empresa e por consequência à economia. Assim, a inovação é o motor propulsor da empresa e também do sistema econômico.

Segundo Schumpeter, o capitalismo é forma ou método de mudança econômica, nunca pode estar estacionário. Tal caráter evolutivo do processo de

desenvolvimento capitalista não se deve meramente ao fato de a vida econômica acontecer em ambiente social que muda e, por sua mudança altera os dados de sua ação econômica. Isso é importante, e tais mudanças (guerras e revoluções por exemplo) freqüentemente condicionam a mudança industrial, mas não seus motores principais.

O impulso fundamental, para o autor, que mantém o movimento da máquina capitalista decorre dos novos bens de capital, dos novos métodos de produção ou transporte, das novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria.

A abertura de novos métodos e o desenvolvimento organizacional, da oficina artesanal aos conglomerados, ilustram o mesmo processo de mutação industrial que incessantemente revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, incessantemente destruindo a velha, criando a nova. Esse processo de Destruição Criativa é o fato essencial do Capitalismo.

Normalmente se vê o problema de como o capitalismo administra as estruturas existentes, enquanto o relevante é saber como ele as cria e destrói.

Segundo Schumpeter, na realidade capitalista, o tipo de concorrência que conta é a concorrência através das novas mercadorias, novas tecnologias, novas fontes de oferta, novos tipos de organização (a grande unidade de controle em larga escala), concorrência que comanda a vantagem decisiva de custo ou qualidade e que atinge suas fundações e suas próprias vidas. Tal concorrência age não apenas quando existe de fato, mas também quando é meramente uma ameaça.

Quando falamos em concorrência capitalista, convém destacarmos como Schumpeter analisa o processo de rigidez de preços.

Para o autor, o preço é rígido se for menos sensível a mudanças nas condições de oferta e demanda do que o seria caso houvesse concorrência perfeita.

Um novo produto, fruto de inovação tecnológica pode rebaixar a estrutura de preços preexistente e satisfazer uma dada necessidade a preços muito mais baixos por unidade de produção. Qualquer que seja a indústria de transformação, os preços nunca deixarão de se adaptar ao progresso tecnológico no longo prazo.

A rigidez de preços, neste sentido seria a estratégia de se agarrar a um preço quando existem flutuações sazonais de preços. Seria então, apenas uma adaptação a algo instável até que se obtivesse a estabilidade.

Fundamental notar na análise do autor que o progresso provoca a destruição de valores de capital nas faixas de mercado que concorrem a nova mercadoria.

Quando existe concorrência perfeita, os investimentos antigos devem adaptar-se sob a ameaça de serem abandonados. No entanto, em estrutura capitalista composta por conglomerados, em que poucos players competem no mercado, os mesmos freqüentemente lutam contra a possível destruição de seu respectivo capital, o que pode significar a luta contra o próprio progresso.

A teoria do monopólio simples afirma que o preço de monopólio é mais alto e a produção de monopólio é mais baixa do que em concorrência . Tal fato só é verdade se o método e a organização da produção forem os mesmos em ambos os casos. O que pode ocorrer, segundo o autor , é o fato de o monopólio estar acompanhado de um potencial financeiro e intelectual muito grande, fato que proporciona ganhos na qualidade dos produtos.

É claro que se o produto não for melhorado pela monopolização, pode estar ocorrendo então formação de cartéis.

Schumpeter afirma que a concorrência perfeita é incompatível com o progresso econômico, já que é suspensa sempre que algum novo produto entra no mercado. O autor argumenta afirmando que concorrência perfeita significa a livre entrada em todas as indústrias, o que seria a condição necessária para a alocação ótima dos recursos.

De acordo com a teoria da concorrência perfeita, a rigidez de preços é um tipo de resistência à adaptação, o que significaria perdas e redução da produção. No entanto, o autor salienta que o oposto também pode ser verdade: a flexibilidade perfeita em preços também pode produzir catástrofes.

A teoria tradicional afirma que quando lucros excedentes são auferidos, ou seja, lucros acima do necessário para equilibrar os fatores de produção no ponto ótimo, existe uma grande perda social. De acordo com tal corrente, a concorrência perfeita eliminaria tal excedente, não deixando espaço para tal estratégia.

Schumpeter concorda com o fato de se obter uma perda social com os lucros excedentes, mas afirma que a teoria da concorrência perfeita não pode ser apresentada como modelo de eficiência por estar comparativamente livre de desperdícios, ou perdas de produção.

Os neoclássicos afirmam que todas as empresas têm as mesmas condições de desenvolvimento tecnológico e as que se destacam o fazem por condições de competência e não por estruturas de oligopólios (de acordo com Schumpeter). Para a teoria Neoclássica, os produtos das firmas de uma indústria são tratados como homogêneos, não existindo assim diferenças em qualidade. Os fatores de diferenciação então seriam preço e quantidade, elementos que ajustariam o mecanismo de ajuste do sistema econômico.

Para Schumpeter, o produto é visto como passível de mudanças e são as possibilidades de diferenciação que determinam as estratégias da concorrência. A competição passa a envolver também a mudança técnica, os esforços em venda e variações na qualidade.

A partir deste contexto surgem os ingredientes da diferenciação dos produtos em termos de qualidade e da inovação técnica no processo produtivo.

1.3 - Os seguidores de Schumpeter na teoria contemporânea

Schumpeter deixou muitas contribuições teóricas acerca do desenvolvimento dos processos de mudança tecnológica. Durante a década de 80 emergiram autores, denominados “neo-schumpeterianos”, influenciados por Schumpeter. Os principais membros da referida corrente são: Giovanni Dosi, Keith Pavitt, Nelson e Winter.

A inovação tecnológica, para a referida corrente, tem papel fundamental como instrumento de competição, seja feita através de incorporação de novos produtos ou novos processos.

De acordo com a teoria, a partir da introdução de novos produtos ou processos, lucros extraordinários são auferidos, referentes ao prêmio pago pelo mercado ao detentor do primeiro passo rumo à diferenciação. No entanto, a partir da entrada da nova tecnologia ocorre o processo de difusão, em que os concorrentes de mercado passam a se utilizar do modelo de produto ou processo dominante, esgotando assim todos os chamados lucros extraordinários.

A teoria Neoclássica tradicional acredita que a informação tecnológica é dada e todas as empresas podem ter acesso, restando às mesmas a opção para melhor alocação dos recursos neste panorama de crescente internacionalização de mercados, em que os produtos necessitam ser cada vez mais competitivos e de maior qualidade.

No entanto, para a corrente Neo Schumpeteriana, as informações são assimétricas, revelando diferentes facilidades de inserção e aproveitamento de oportunidades. Neste sentido, como alternativa para desenvolvimento em mercado de grande competitividade, resta a valorização das inovações técnicas localizadas internamente, de acordo com o processo de conhecimento cumulativo.

Para os neo-schumpeterianos, a evolução da dinâmica capitalista implica em movimentos de mercado em que alguns players são bem sucedidos e outros

não conseguem sobreviver a um novo ambiente competitivo. Os autores reconhecem que existe uma incerteza que permeia o mundo das inovações .

Para Giovanni Dosi (Technical Change and Industrial Transformation), o progresso técnico se dá pela busca de respostas para questões que se colocam como problemas cotidianamente em ambiente capitalista. Neste sentido, Dosi identifica um sistema que delimita as linhas de investigação que provavelmente serão seguidas, que é o paradigma tecnológico. Incorpora várias possíveis trajetórias tecnológicas particulares .

A partir da determinação de um novo paradigma tecnológico, podemos notar algumas conseqüências que são inevitáveis. Existe uma forte exclusão a partir de uma trajetória tecnológica forte, ou seja, o desenvolvimento de uma outra tecnologia fica restrita .

Existe, segundo Dosi, um determinado grau de cumulatividade tecnológica , ou seja, dada a posição de uma empresa anteriormente, ela está apta a se desenvolver tecnologicamente de uma maneira ou de outra.

Outro importante ponto a ser destacado é que, quanto mais poderosa se mostrar a trajetória tecnológica seguida, maior é o grau de imobilidade da mesma, ou seja, mais difícil se torna a mudança de caminho .

A introdução de uma inovação e a busca por um paradigma necessariamente passam pelo conceito de aprendizagem. A introdução de algo novo nunca se dá através de um só golpe, existe todo um processo de maturação e desenvolvimento implícito. São feitas alterações no produtos , eliminações de possíveis gargalos.

Para os neo-schumpeterianos, existem duas formas principais de aprendizado, chamadas de "learning by using"(experiência adquirida através da utilização de um bem) e "learning by doing"(experiência de produção de um novo bem).

Também podemos perceber na análise dos autores um terceiro tipo de aprendizagem, mais natural, geralmente em indústrias em que o progresso tecnológico é muito rápido. É a chamada curva de aprendizagem, um determinado caminho relativamente previsível que pode ser seguido pela trajetória da evolução.

Devemos nos atentar para alguns pontos que fatalmente determinam o grau de sucesso da introdução de uma inovação. Existem algumas características que devem estar presentes em uma estratégia inovadora para que o empresário possa auferir grandes lucros por um maior período de tempo.

Neste sentido, deve haver uma apropriabilidade da inovação, ou seja, a introdução de uma nova tecnologia deve estar acompanhada de ganhos econômicos. A incerteza, variável perene em ambiente capitalista pode inserir grau de risco à introdução de uma nova tecnologia.

O inovador pode rapidamente perder espaço de mercado para algum player que possa facilmente lhe imitar, através de cópia ou aprendizado. Assim, quanto mais difícil se mostrar o grau de aprendizado acerca do desenvolvimento de uma nova tecnologia, maiores serão as dificuldades encontradas por um seguidor na busca pela trajetória, implicando em maiores ganhos monopolísticos por parte do inovador.

Um outro ponto a destacar é o da cumulatividade acerca do progresso técnico, fato que está muito ligado ao desenvolvimento das trajetórias tecnológicas.

Ao se optar por um determinado caminho tecnológico, outros são descartados. Tal fato insere especial grau de irreversibilidade ao processo, decorrente e gastos ocasionados por possíveis alterações no caminho.

Schumpeter afirma que quando a fase de desenvolvimento tecnológico atinge certo grau de maturação, os gastos exigidos para novos passos à frente

são maiores, fato que insere vantagem competitiva às grandes empresas, com maior potencial de acumulação.

Existe então a geração de assimetrias , que chegam a tal ponto que não podem mais serem superadas a partir do crescimento de firmas pequenas.

Um terceiro ponto a ser destacado refere-se à oportunidade tecnológica. São as possibilidades vislumbradas de se incorporar avanços em determinado ritmo.

Um produto novo apresenta grandes oportunidades de desenvolvimento no que se refere à cadeia de relações com fornecedores e consumidores, fato que fatalmente pode proporcionar desenvolvimento no processo produtivo.

Também pode-se aproveitar do enorme potencial de crescimento deste novo mercado . Quando o produto encontra-se padronizado, o mercado diminui a velocidade de crescimento , as oportunidades inovacionais diminuem .

A busca pela inovação é tratada de maneira muito interessante por Nelson e Winter, autores da linha evolucionista, ainda dentro do corpo dos "neoschumpeterianos".

O evolucionismo de Nelson e Winter faz analogia à Teoria do Evolucionismo de Darwin. Para a dupla, assim como na evolução das espécies (que se dá por meio de mutações genéticas), a dinâmica capitalista se desenvolve na introdução de inovações de produtos e ou processos.

De acordo com os autores, o avanço tecnológico é endógeno às firmas, está permeado por um panorama incerto sobre os resultados. Neste sentido, o sucesso da inovação está submetido à seleção própria da atmosfera competitiva.

O processo de busca pela inovação, enfatizado por estes autores está permeado por mudanças de rotina aplicadas aos procedimentos de curto e de longo prazo das firmas. Referem-se a mudanças em preços, métodos de

produção ou até estratégias quanto a investimentos e P&D. Tais alterações afetam o momento seguinte de atuação das firmas.

Após o referido processo de busca pelas inovações, ocorre então, de acordo com os autores, o processo de seleção, em que o mercado direciona o caminho a ser seguido e delimita os players que a partir de agora passam a compor este novo ambiente.

A seleção natural está influenciada por alguns aspectos básicos, como : o nível de lucratividade envolvido; a preferência dos consumidores acerca de um determinado grupo de produtos; a influência das instituições regulatórias ; os processos de investimento e imitação.

A busca pela inovação, então, é a tomada de decisões referentes ao direcionamento dos gastos em investimentos e P&D. Para os autores, os resultados serão determinados pela vizinhança tecnológica, ou seja, à magnitude cumulativa de conhecimento técnico, característica já desenvolvida e analisada anteriormente.

CAPÍTULO 2. – A NATUREZA DAS INOVAÇÕES – IMPACTOS NA ESTRUTURA INDUSTRIAL.

O objetivo deste capítulo é analisar a natureza dos principais tipos de inovação industrial. Os autores que serão estudados são Utterback e Christensen.

A compreensão da natureza das inovações é fundamental para entendermos os impactos de inserções das novas tecnologias nas indústrias. Neste sentido, precisamos diferenciar conceitualmente diversos tipos de processos inovativos, cada qual com seu impacto na estrutura.

Em panorama de mercado em que as inovações inserem elemento especial de modificação e até revolução em parâmetros utilizados até então, é fundamental para as empresas a identificação da natureza das inovações.

Muitas vezes, um produto completamente novo é inserido no ambiente econômico, fato que pode alterar significativamente o retrato da indústria em questão. No entanto, não é simples a introdução de algo que se mostra completamente novo. Precisamos, neste sentido, qualificar dificuldades de entrada e resistências oferecidas por aqueles que já possuem parcela de mercado e encontram-se comprometidos com investimentos, tecnologias, processos e produtos vigentes.

2.1 - Inovação Incremental X Inovação Radical

Utterback (1994) trata de diferenciar duas classes de inovação: a incremental e a radical. Qualifica que os dois tipos de inovação possuem raízes, causas e efeitos distintos, podem estar presentes em momentos distintos da evolução industrial ou até fazerem parte de uma cadeia evolutiva, em que o

sucateamento de um produto ou processo antigo pode estar ligado ao sucesso da indústria em questão.

Neste sentido, a superação de um padrão tecnológico por outro fatalmente está ligado à introdução de uma inovação radical, que romperá com padrões e até paradigmas antigos.

Em qualquer indústria existem períodos de continuidade tecnológica, quando a taxa de inovação é incremental e irregular, e períodos de descontinuidade, quando mudanças radicais no produto e no processo estão presentes.

Podemos nitidamente traçar um paralelo com o modelo de desenvolvimento industrial sugerido por Utterback e já exposto no capítulo 1 do presente trabalho.

Durante a chamada fase fluida, quando o mercado mostra-se desorganizado, instável e permeado por vários produtos, um grande número de experiências é feito sobre determinado produto.

A principal preocupação é com o desenvolvimento do produto sem um rumo muito bem definido. Neste estágio, a redução de custos em processos produtivos bem estruturados não é a tônica principal. As rotinas organizacionais permitem espaços para idéias novas e inexploradas, deixando o campo fértil para o cultivo das inovações radicais.

Com o desenvolvimento do chamado Projeto Dominante (já analisado no cap 1), as empresas começam a direcionar esforços de inovação do produto com um foco melhor definido. O público já demonstra suas preferências e a indústria passa por momento de desenvolvimento no qual o mercado está se tornando mais maduro. É a chamada fase transitória.

O Projeto Dominante é um divisor de águas, já que limita o espaço para experimentos, define algumas práticas e insere um caminho tecnológico a ser seguido. Neste sentido, durante a chamada fase transitória, estão nos processos as principais fontes de inovações radicais. Aparecem as ilhas de automação, com

um maior controle e supervisão da linha produtiva, assim como uma busca pela produtividade total. As inovações em produto concentram-se em torno de aperfeiçoamentos incrementais ao Projeto Dominante.

Com a maturidade alcançada na terceira fase (específica), diminuem as inovações radicais também nos processos. Os produtos são pouco diferenciados, as diferenças aparecem através de esforços de marketing e inovações incrementais. Os processos de produção são eficientes, rígidos e com altos custos de mudança. Os equipamentos são especializados e a mão de obra menos qualificada e mais específica nas rotinas.

Em suma, notamos nitidamente uma relação inversa entre número de inovações radicais em produto e estágio de maturidade da indústria. Quando estudamos um panorama novo, com muitos players e um mercado de grande quantidade de produtos, é visível o desenvolvimento de tentativas radicais de alteração. Os paradigmas não estão muito bem arraigados às estruturas e os custos de mudança não representam grandes entravas ao ímpeto inovador.

No entanto, com o desenvolvimento do Projeto Dominante e com inovações em processos, os produtos estão direcionados pelo desejo do público consumidor, fato que automaticamente insere especial direção a qualquer tipo de inovação. Neste sentido, as inovações em produto passam a ser mais incrementais, dado que as alterações representam fortes custos e entraves à inovação radical.

Uma nova onda tecnológica pode nascer de uma necessidade já existente, como a da refrigeração dos alimentos analisada por Utterback(1994), ou também aparecer para simplesmente criar novos mercados, novos padrões e necessidades de consumo.

Não necessariamente as inovações radicais surgem das empresas já habituadas com o mercado em questão. Os detentores de grande fatia de mercado e do know-how pré-existente geralmente se concentram em incrementar e aperfeiçoar métodos e produtos já vigentes (inovações incrementais), estão comprometidos com altos custos de mudança e até com a acomodação

proporcionada por grandes lucros auferidos até então. Muitas vezes reagem à invasão de seus mercados com um esforço criativo redobrado, que pode levar a melhorias substanciais em seus respectivos produtos. No entanto, com o passar do tempo, o ritmo inigualável de aperfeiçoamento do novo produto faz com que o velho seja ultrapassado .

Novos produtos podem surgir daqueles que estão longe do atual pólo de desenvolvimento da tecnologia vigente. Setores que se encontram afetados por situação de mercado desfavorável e que naturalmente buscam novas saídas para desconfortos em preços e condições de qualidade da mercadoria.

Fato é nítido quando observamos o desenvolvimento de energias alternativas ao petróleo pelos países não-detentores da possibilidade de exploração do referido combustível. Desconfortáveis com a situação dos preços imposta pelas regiões exploradoras de petróleo, nações antes apenas consumidoras passaram a buscar alternativas de produção de energia via desenvolvimento de novos produtos, substitutos do petróleo.

É importante salientar que, diferente do petróleo, muitos produtos ou processos são completamente substituídos por inovações radicais. Uma nova tecnologia pode auferir estágio de desenvolvimento muito maior e em menor espaço de tempo do que aperfeiçoamentos constantes sobre o produto velho. Assim, esforços direcionados para redução de custos ou melhorias no produto velho podem ser em vão, dado que talvez nunca criem condições competitivas necessárias ao confronto com a inovação radical.

Os players já estabelecidos há mais tempo no mercado tendem a ser menos flexíveis quanto à adoção de uma nova tecnologia, dado que o fato pode representar riscos e até o sucateamento da estrutura de capital já existente. Tais empresas freqüentemente se mostram rígidas, fiéis a normas e procedimentos antigos, que atuam no sentido de proteger a estrutura pré-existente .

Carregam freqüentemente o peso de grandes investimentos em pessoas, equipamentos, materiais e conhecimentos que se mostram fortemente ligados à

tecnologia vigente. A primeira reação da maioria dos gestores é a tentativa de aprimorar o que existe, evitando assim fortes impactos nos custos de readaptação de processos, compra de novas máquinas e treinamento de pessoal.

Os decisores da empresa estão preocupados com a preservação do que existe, focando-se na manutenção da saúde financeira, nos retornos dos investimentos, na satisfação dos clientes e nas metas a serem atingidas. É necessário nesta fase transparecer segurança para os investidores, assegurar-lhes que o capital empregado está sendo bem utilizado e fatalmente retornará acrescido de valor. A gerência está preocupada em eliminar qualquer tipo de incerteza sobre o produto em mercado, garantir que a demanda seja atendida e que os estoques não se avolumem nas prateleiras.

Diferentemente, as novas participantes do mercado revelam-se mais propensas a riscos, dado que provavelmente não encontram-se em estágio de forte comprometimento com investimentos passados e possuem estrutura organizacional mais ágil e flexível a mudanças.

As empresas que se mostram em determinado momento detentoras de boa fatia de mercado, quase sempre deixam de mudar para tecnologias mais novas. As inovações radicais à primeira vista deixam muitas dúvidas sobre sua perenidade, poucas dispõem de qualidades suficientes que as assegurem sobrevivência de longo prazo.

Neste sentido, a inovação incremental tem uma importância econômica muito forte: possibilita o desenvolvimento gradual dos produtos, fazendo com que os preços possam se reduzir e com isso ocorrer a massificação do consumo. Através de economias de escala e aprimoramento dos processos, os custos são brutalmente reduzidos.

A inovação incremental permite que, através do aprimoramento dos processos e da produção em larga escala, as empresas possam reduzir custos e permanecer durante muitos anos na liderança do mercado.

Embora a liderança das fatias de mercado exija nitidamente o aperfeiçoamento contínuo (inovações incrementais), a defesa a todo custo dos produtos bem estabelecidos pode ser desastrosa no panorama em que novas tecnologias se mostram muito mais eficazes.

Assim, de acordo com Utterback, uma mesma firma deve saber utilizar de ambos os tipos de inovações, mostrando-se preparada para defender seus investimentos quando necessário, mas também deve ser apta e ágil o suficiente para detectar necessidades e implantar condições necessárias ao desenvolvimento de um novo produto.

Utterback, ao enfatizar o importante papel da tecnologia no desenvolvimento industrial, afirma que as empresas devem buscar a renovação permanente (inovações incrementais) e ao mesmo tempo estarem prontas e atentas para necessidades de uma ruptura (inovações radicais).

A sobrevivência de uma firma no mercado, de acordo com o autor, depende fortemente da capacidade da empresa em desenvolver suas competências e mais, focar este desenvolvimento em determinadas atividades-chave.

No entanto, não é evidente a resposta para o questionamento de como alocar as competências de maneira mais eficaz. A história recente da indústria capitalista nos expõe panorama de muitos fracassos na tentativa de concentração de competências centrais na direção do progresso.

Certamente as empresas devem estar atentas a qualquer movimento rumo a novas discontinuidades tecnológicas, fato que fatalmente alteraria os rumos de desenvolvimento da referida indústria. Uma vez detectada a probabilidade de mudança, as organizações buscam a antecipação de movimentos, tentando dar o passo `a frente. E estão aí os problemas, desafios e pontos nevrálgicos a serem tratados.

Não são muitas as empresas com agilidade para realinhar suas competências de forma a sobreviver às ondas de inovações. Um número menor

de empresas que produzem a tecnologia anterior sobrevive como participantes do mercado desta nova onda.

Apesar de a questão levantar inúmeras dúvidas, parece claro que a valorização renovada e a capacidade das pessoas que comandam as empresas em se adaptar a circunstâncias instáveis e desafiadoras insere o elemento fundamental de sucesso para sobrevivência neste mercado em constante transformação.

2.2 - Inovação de Sustentação X Inovação Disruptiva

Neste item discutiremos uma abordagem paralela à de Utterback . Ao tratar das inovações e seu papel na dinâmica industrial, Christensen (1997) distingue o que se chama de inovações de sustentação e disruptivas.

Afirma que uma inovação sustentada é uma inovação que resulta em um produto ou serviço melhor e que uma ruptura, inversamente, traz no primeiro momento um produto pior em relação ao então dominante. A diferença é que uma inovação por ruptura traz consigo um conjunto de atributos que permitem ao produto ser usado de uma maneira diferente, fato que pode significar o primeiro passo rumo a uma quebra de paradigma.

O autor afirma que, com o desenvolvimento de uma empresa em determinado mercado, existe cada vez mais uma tendência de afastamento de novos e pequenos mercados pelas firmas estabelecidas.

Importante salientar que, para Christensen (1997), as empresas estabelecidas lançam tanto inovações incrementais como radicais (de acordo com o critério de Utterback). A diferença é que as chamadas inovações “disruptivas” criam novos mercados, geralmente são lançadas por novas firmas.

As chamadas inovações incrementais ou radicais atuam no sentido de preservar a estrutura de capital já existente, no desenvolvimento de mercados pré-

estabelecidos e maduros, enquanto que as inovações disruptivas criam novos produtos baseados na expectativas de novos mercados.

O autor expõe um estudo de caso no capítulo 1 da obra estudada. Revela as mudanças tecnológicas presentes na indústria dos “disk drives”. Afirma que tal ramo deve ser tido como um exemplo muito didático sobre como os dois tipos de inovações (sustentada e disruptiva) interferem na dinâmica do desenvolvimento industrial.

Neste caso, as tecnologias provenientes de inovações sustentadas aumentam as taxas de melhorias em performance nos produtos (capacidade total do disco e densidade de armazenamento). Além disso, dificultam a passagem de uma tecnologia incremental para radical. As empresas dominantes, afirma o autor, sempre adotam este tipo de desenvolvimento.

Em outro sentido, as inovações do segundo grupo (disruptivas), redefinem os caminhos tecnológicos, lançam novos produtos e constantemente causam falências nas empresas então líderes da velha tecnologia.

Assim, Christensen não analisa apenas a inovação com o enfoque em tecnologia. Classifica a natureza do esforço inovador de acordo com parâmetros mercadológicos.

Uma empresa já estabelecida, para o autor, pode investir tanto em inovações incrementais quanto em radicais, desde que o produto em questão preserve a estrutura pré-existente. O problema para tais firmas reside na ameaça de novos mercados, com potencial de crescimento e sucateamento dos produtos então vendidos. Tal ameaça é fruto das empresas de fora do mercado, com tecnologias radicais e disruptivas.

O principal ponto é que, para que altas taxas de retorno sobre os investimentos se mantivessem, as empresas apostariam suas cartas em produtos considerados “seguros”, com grandes participações de mercado e conhecimento popular.

Assim, produtos que ainda não possuem uma marca estabelecida representariam mercados de pequeno porte, arriscados. No entanto, o autor afirma que as grandes e estabelecidas empresas podem estar se colocando em situação de longo prazo muito desfavorável.

Com a pequena expectativa de retorno oferecida por um novo produto, oriundo de uma tecnologia de “ruptura”, as empresas tendem a concentrar esforços nos produtos já conhecidos. Cada vez mais buscam saber qual é a necessidade do seu cliente, tentando descobrir o que pode ser feito para incrementar e aprimorar o que já existe.

Tal prática é parte dos fundamentos da administração saudável e perene para o curto e médio prazo. A empresa que não se mantém atualizada com as necessidades e anseios de seus consumidores é facilmente sucumbida pela força de desenvolvimento da concorrência.

No entanto, é assustador o panorama de longo prazo esperado para as empresas que permanecem constantemente focadas no desenvolvimento incremental do produto vigente. Ao se aproximar dos clientes, as empresas não encontram qualquer sentido em abraçar o desenvolvimento das novas tecnologias, de pequeno mercado. Neste ponto está presente o chamado “dilema do inovador”, de acordo com o raciocínio abaixo desenvolvido.

As tecnologias novas, de ruptura se mostram à primeira vista tecnicamente inferiores, o estágio de desenvolvimento deixa espaço para muitas falhas de produção, baixo controle de qualidade, grande desperdício e produto final sem grande credibilidade. O mercado inicial geralmente é menos atraente e as margens de lucro são incomparavelmente menores nos primeiros momentos.

As próprias competências administrativas separam as grandes empresas das novas inovações, dado que, como citado anteriormente, ouvem seus clientes e isto lhes insere um caminho de investimentos em inovações sustentadas para buscarem produtos melhores e mais lucrativos.

Importante ressaltar que, os novos produtos, após inovações radicais e através de inovações sustentadas, evoluem gradualmente e podem atingir o patamar de desenvolvimento técnico dos produtos estabelecidos.

O fato é que, quando este novo produto atingir estágio de grande maturidade e se mostrar revolucionário, passará a possuir a percepção dos consumidores, com isso o mercado automaticamente se expandirá e poderá ser tarde demais para as empresas avessas ao novo desenvolvimento se recuperarem e alterarem os focos nos investimentos.

Christensen ilustra precisamente o panorama ocorrido com os “disk drives”. A ruptura teria sido com a introdução das tecnologias que encolheram o tamanho do produto. Inicialmente, o mercado lançou dúvidas quanto à capacidade total e densidade de armazenamento. No entanto, rapidamente a tecnologia de ruptura mostrou-se mais barata, com atributos diferentes dos produtos dominantes e outras curvas de desenvolvimento.

O autor salienta ainda que, na referida indústria, as tecnologias avançadas, foram geralmente utilizadas para sustentar as trajetórias existentes, proporcionando ganhos significativos em performance. Muitas destas tecnologias teriam sido novas e radicais, porém não disruptivas. Não criaram novos mercados ou tiveram como consequência falências de empresas pré estabelecidas.

Uma terceira conclusão muito importante sobre a indústria dos “disk drives” refere-se sobre a natureza das inovações disruptivas. O autor afirma que tais inovações foram fruto do desenvolvimento de tecnologias das empresas entrantes, nunca das dominantes do mercado.

Após a detalhada explanação sobre os diferentes tipos de inovações e seus mais diversos impactos sobre as estruturas industriais, uma importante questão surge, alvo de questionamentos e preocupações das empresas pré-estabelecidas: como lidar com as inovações disruptivas ?

Christensen, neste sentido afirma que, apesar da aproximação com o cliente se mostrar paradoxalmente perigosa (pelos fatores já citados), não deve ser abandonada. O constante aprimoramento do produto, novos processos e a intimidade crescente com as necessidades do cliente reduzem o espaço para que uma firma sucumba frente aos avanços dos concorrentes já estabelecidos na referida estrutura industrial.

O importante seria identificar e reconhecer quando uma tecnologia de ruptura está prestes a alterar a estrutura da indústria, a revolucionar os paradigmas, a redirecionar as forças de mercado.

Uma ruptura tecnológica não é fruto simplesmente de uma melhor tecnologia, do desenvolvimento de um novo produto. É também necessidade criada por visões de marketing, redefinições dos padrões das forças de mercado.

Muitas vezes, ao avaliarem um novo produto sob a ótica tecnológica, as empresas estabelecidas podem enxergar simplesmente algo inferior, com desenvolvimento aquém do produto vigente. No entanto, mostram-se melhores sob óticas de mercado, oferecem uma cesta de qualidades diferenciada, com novos atrativos ao público deste incipiente mercado.

Christensen ainda sugere que, para lidar com inovações disruptivas as firmas estabelecidas estabeleçam unidades menores, separadas fisicamente das primeiras, apenas para lidar com a tecnologia que ameaça.

Criando-se novas estruturas, com certa autonomia das primeiras, as grandes empresas podem especializar e direcionar esforços naquele novo negócio, mesmo que se mostre menor e menos rentável à primeira vista.

A firma deve enxergar a nova tecnologia como concorrente do próprio produto do qual é detentora, criar as condições necessárias para que o novo possa ganhar fatias de mercado do primeiro. Em alguns casos, deve estar preparada para que a tecnologia de ruptura acabe com a antiga. É para este

período de transição, em que o novo substitui o antigo, que as firmas devem estar preparadas.

CAPÍTULO 3: UM CASO DE SUCESSO E ADAPTAÇÃO

Neste capítulo procuro demonstrar, através de um estudo de caso, como uma grande empresa atravessa ondas de inovações e permanece bem sucedida.

Explicitarei parte da história da Siemens Ltda, empresa multinacional, presente e, dezenas de países em todo o mundo. Em todo o mundo são poucas as empresas industriais de porte semelhante que podem contar uma história de tanto êxito.

A empresa, conhecida como "Siemens, a inovadora" está presente nos campos de energia, indústria, telecomunicações, transporte, medicina e componentes para iluminação.

A companhia começou em uma oficina em Berlim, cresceu e se transformou em empresa global, com operações na Europa, América, Ásia, África e Austrália.

Importante notar que muitas vezes durante a trajetória da empresa, mudanças em mercado, tecnologias e até ambiente político alteraram as condições do panorama e ainda assim a Siemens soube se adequar e continuar crescendo. O fato é permitido por estarem sempre presentes aos valores da companhia o espírito de inventividade, a força inovadora e a ousadia empreendedora.

3.1 – O telégrafo de ponteiro

Em 1846 ninguém pensava que seria possível construir um telégrafo de ponteiro que funcionasse, a partir de caixas de charutos, fios de cobre e um pouco de ferro. No entanto, Werner Von Siemens teve uma idéia que poderia melhorar

os telégrafos existentes até então . Usando os mais simples recursos, projetou um telégrafo de ponteiro e encarregou um conhecido engenheiro mecânico para construir o aparelho.

A nova tecnologia logo se mostrara altamente inovadora e melhor que a existente. Inovações incrementais aperfeiçoaram o produto que se tornou simples e altamente confiável. Já em outubro de 1847 nascia a "Telegraphen-Bauanstalt von Siemens & Halske", empresa criada por Siemens e Halske, o engenheiro que desenvolveu o projeto.

A manufatura do novo telégrafo progredia e ao final do ano a empresa já contava com dez empregados. Os processos se aprimoravam e o produto se aperfeiçoava. A nova empresa se mostrou tão bem sucedida que logo começou a desenvolver outros produtos para o ramo.

Em 1848, resultado da crescente necessidade mundial de um sistema de comunicações mais rápido e seguro, o sistema telegráfico Siemens enfrentou seu grande teste : a empresa foi contratada pelo Governo alemão para fornecer um meio de comunicação entre Berlim e Frankfurt. Eram 500 quilômetros de linha telegráfica, então a ,maior da Europa . A história prova que a nova tecnologia havia passado pelo teste e causado grande satisfação pública.

A invenção do telégrafo elétrico introduziu um meio de transmitir mensagens por longas distâncias que era único em termos de velocidade e transformou completamente o senso de espaço e tempo das pessoas.

O "Telégrafo indo-europeu" representou uma obra-prima para a Siemens, foi a primeira linha telegráfica transcontinental direta interligando a Grã-Bretanha à Índia.

A construção demorou 2 anos, inaugurada em 1870. O Governo inglês necessitava de um meio de comunicação eficaz para se comunicar com sua mais importante colônia.

A linha se estendia por um total de 11000 quilômetros e permitia a então espantosa velocidade de transmissão de mensagens de 28 minutos entre Londres e Calcutá .

Poucos anos depois, aperfeiçoamentos tecnológicos permitiram que o telégrafo indo-europeu fosse sucedido por outro feito: um cabo de comunicação foi assentado na extensão da travessia do Atlântico. A Siemens projetou um navio especial para lançar este cabo e em 1914 cerca de 60000 quilômetros de cabos submarinos haviam sido instalados.

3.2 – Eletricidade difundida

A aplicação prática da eletricidade começou com a telegrafia. A “armadura H”, que Siemens desenhou em 1856 tornou possível gerar pulsos mais fortes de corrente durante a telegrafia mediante o giro de uma manivela. Dez anos mais tarde, essa inovação se mostraria fator essencial na revolução tecnológica que o campo da engenharia elétrica assistiria: a descoberta do princípio da dinamoelétrica.

“Com o advento do dínamo, ou gerador elétrico, tornou-se possível gerar eletricidade de forma fácil e econômica a partir de outras fontes disponíveis de energia. O dínamo convertia energia mecânica em energia elétrica a um baixo custo. A inovação foi revolucionária, tendo assentado as bases da engenharia elétrica como a conhecemos hoje”. (Wilfried Feldenkirchen - 150 Anos de Siemens – de 1847 a 1997).

Nota-se que foram necessários 12 anos mais para que os problemas iniciais do dínamo fossem superados, mas assim que sofreu as inovações incrementais necessárias, a “engenharia de corrente intensa” desenvolveu-se em ritmo alucinante.

Em 1879 a primeira estrada de ferro elétrica foi apresentada na Feira Comercial de Berlim e a primeira iluminação de rua foi instalada também em

Berlim. Em 1880, o primeiro elevador elétrico foi construído e a primeira linha de Bonde elétrico entrou em funcionamento.

A partir de então, o nome Siemens tornou-se sinônimo de engenharia elétrica.

3.3 - O Telefone

Não demorou muito para o telefone começar a competir com o telégrafo. A inovação radical de Philip Reis e posteriormente aperfeiçoada por Graham Bell tornou possível a transmissão de voz por eletricidade.

Quando o sistema chegou até a Alemanha, o Governo declarou que a telefonia seria de responsabilidade dos Correios e solicitou à Siemens a construção de aparelhos telefônicos adicionais para fornecimento imediato.

A companhia mostrou-se mais uma vez capaz de acompanhar o desenvolvimento de uma inovação radical. Conseguiu se introduzir entre as empresas fabricantes deste então novo produto ainda em estágio embrionário.

A empresa decidiu então oferecer aparelhos a preço baixo para popularizar o produto. O resultado foi uma explosão de vendas . A produção tinha dificuldade em acompanhar a demanda.

A Siemens tratou de inserir sua porção de aperfeiçoamento ao telefone: melhorou a clareza de som da voz e aumentou o volume quando substituiu os ímãs de barra por ímãs de ferradura.

Já em 1912 a empresa se tornou pioneira em instalações de linhas de telefonia na Europa. A construção da linha de 600 quilômetros que interligaria Berlim e Colônia foi concluída em 1921 .

3.4 – A lâmpada elétrica

Outra relação de sucesso entre Siemens e inovação tecnológica diz respeito à lâmpada elétrica. A cem anos atrás ainda era objeto de luxo, algo

acessível apenas para os ricos. Até quase final do século XIX a maioria das residências ainda usava velas ou lamparinas a óleo, mas a medida que a industrialização avançava e as fábricas necessitavam de iluminação melhor e mais forte, a iluminação a gás ganhava popularidade.

Assim, a invenção do gerador elétrico abriu toda uma gama de novas perspectivas, seria então possível usar a eletricidade para produzir a luz. A iluminação de rua disseminou-se gradualmente nas áreas metropolitanas com a invenção da lâmpada a arco diferencial.

Neste sentido, a Siemens estava novamente presente para participar da onda de inovações que iniciaria-se. A lâmpada de arco diferencial foi concebida por um projetista da empresa. O projeto eliminou a necessidade de ajustar manualmente os elétrodos de carvão, que passaram a ser regulados automaticamente. A partir de então, várias lâmpadas passaram a ser alimentadas por um único gerador.

No entanto, as lâmpadas de arco elétrico eram extremamente grandes e brilhantes, o que as tornava inadequadas para o uso comercial. Sofreu várias inovações incrementais até que Thomas Edison usou fibras de bambu carbonizadas como filamento e viabilizou a comercialização do produto para uso residencial. Todavia, ainda assim, a luz elétrica continuava muito cara para a maioria.

Novamente a Siemens esteve presente e em 1882, após testes com vários tipos de filamentos, construiu a primeira fábrica de lâmpadas incandescentes na Alemanha e começou a comercializar a preços muito menores. Em 1905 na Alemanha já haviam sido fabricadas e vendidas pela empresa 50 milhões de lâmpadas de filamento de metal.

3.5 - A experiência desastrosa

O nosso presente estudo de caso também pode nos salientar o caso em que uma empresa bem sucedida em diversos setores pode cair em grandes

prejuízos quando não mostra-se capaz de assimilar tecnologias em ramos desconhecidos.

A Siemens foi incapaz de ser bem sucedida na indústria automobilística, como veremos. A manufatura de automóveis da companhia começou pouco antes da virada do século, quando a empresa lançava um veículo elétrico que dispensava trilhos, que obtinha corrente de um cabo suspenso.

Foram construídos automóveis elétricos que atingem velocidades de até 70 KM/h e que eram capazes de competir com veículos movidos com motores de combustão interna. Apesar de crescentes inovações incrementais nos motores elétricos, os automóveis a gasolina revelaram-se superiores ao veículo elétrico a velocidades mais altas.

Em 1910, a empresa resolveu diversificar em busca de maiores fatias de mercado, produzindo sete diferentes tipos de veículos : alguns elétricos e outros a gasolina. No entanto, não conseguia produzir diferentes alternativas a custos acessíveis. A firma decidiu concentrar-se em apenas um tipo de veículo, que era construído em uma variedade grande de carrocerias.

Durante a I Guerra Mundial a Siemens concentrou-se em oferecer produtos automobilísticos às necessidades do exército, construindo transportadores, ambulâncias e caminhões-geradores.

Em 1920 a empresa encerrou a fabricação de automóveis porque estava tendo prejuízos, não conseguia abaixar os custos e vender os volumes necessários.

A companhia voltou a concentrar sua atenção nos principais campos da engenharia elétrica, que na época quase não tinha relação com a indústria automobilística .

3.6 - SIEMENS hoje

Podemos sem dúvida escrever um livro completo sobre a história das inovações presentes na vida desta secular organização, no entanto, o objetivo é somente o da explicitação de um modelo de desenvolvimento bem sucedido com base no espírito inovador .

Os fatos citados salientam princípios fortemente comprometidos com pesquisa, desenvolvimento e foco no mercado.

Hoje, a Siemens é uma empresa atuante em todos os ramos da engenharia elétrica e eletrônica, líder mundial em tecnologia e presente em 190 países. Oferece um amplo espectro de produtos, que variam entre microchips, usinas de força, lâmpadas, sistemas de transporte ferroviários, centrais telefônicas, aparelhos de telefonia celular, equipamento eletromédico etc.

Para continuar ocupando a posição de destaque e permanecer estabelecendo padrões e paradigmas a serem seguidos, a empresa adotou, em princípios dos anos 90 um programa de capacitação total e otimização de processos . Seus objetivos são melhorar a produtividade e acelerar o ritmo da inovação. Tenta colocar a mudança construtiva como ponto fundamental na mentalidade dos trabalhadores.

A empresa acredita que para responder de forma rápida e flexível às contínuas mudanças nas necessidades dos clientes, precisa romper velhas estruturas organizacionais e acelerar processos operacionais mediante a promoção de novas formas de pensamento e trabalho.

3.7 - Conclusões

Após esta breve viagem por um curto período da história de uma grande organização, concluímos que toda a base teórica explicitada nos primeiros capítulos do presente trabalho é comprovada com fatos.

As inovações, incrementais ou radicais, disruptivas ou de sustentação, inserem elemento dinâmico ao mundo industrial. Na sociedade contemporânea caracterizada pela globalização, a competência é questão de sobrevivência.

As empresas que inovam sua postura diante dos clientes, lançando novos produtos, investindo em novos processos e valorizando seus recursos humanos sobrevivem .

A indústria contemporânea nos mostra que ao longo do tempo novas tecnologias criaram gigantes e fortaleceram ainda mais os que souberam compreender e se adaptar à dinâmica das inovações.

Uma empresa só pode ser considerada como inovadora e bem sucedida se aprender a analisar o que a cerca, de forma a se adaptar e a tentar diferentes abordagens a velhos ou novos problemas. A transformação de padrões de comportamento e pensamento cria uma atmosfera de abertura, que constrói um campo fértil para novas idéias e criatividade.

BIBLIOGRAFIA :

Utterback, James M. - *Dominando a Dinâmica da Inovação*. RJ : Qualitymark, 1994

Dosi, Giovanni . - *Technical Change and Industrial Transformation*

Christensen, Clayton M. - *The Innovator's Dilema – When new technologies cause great firms to fail – 1997*

Barbosa, César Emanuel. - *Ganhos qualitativos de produtividade com incorporação de inovação tecnológica – O caso da Telpa – 1999*

Bacic, Miguel . - *Administracion de Costos : Proceso Competitivo y Estrategia Empresarial*. Tese de Doutorado Administração Universidad Nacional Del Sur , 1998 Caps 1 e 2 .

Schumpeter, Joseph A . – *Capitalismo, Socialismo e Democracia*

Feldenkirchen, Wilfried - *150 Anos de Siemens – de 1847 a 1997*.