

**Área Temática: Gestão Tecnológica**

**ADMINISTRAÇÃO DE P&D NA INDÚSTRIA DE ALTA TECNOLOGIA: COMO GERENCIAR UM PARADOXO?**

**AUTORES**

**MIHAIL DE PIERI MIRICA**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
mihail.pieri@gmail.com

**NOBUIUKI COSTA ITO**

Fundação Instituto de Administração - FIA  
nobuiuki@yahoo.com.br

**RESUMO**

O ambiente competitivo da Era do Conhecimento é cada vez mais complexo, dinâmico e veloz. A indústria de alta tecnologia vive intensamente esses efeitos e as exigências por inovações. Assim, a área de P&D atua estrategicamente, gerando inovações e garantindo o sucesso e a sustentabilidade do negócio. Entretanto, existe um paradoxo na área de P&D que pode criar armadilhas e obstáculos mascarados pela correria das atividades diárias. Este é um estudo exploratório, realizado por meio de uma revisão bibliográfica e argumentação teórica. O objetivo deste trabalho é indicar caminhos para os gerentes conduzirem as atividades de P&D sob uma perspectiva do paradoxo *exploit / explore*. O paradoxo da P&D é causado pelo conflito entre eficiência, obtida por melhorias contínuas por intermédio de inovações incrementais, e pela exploração, que busca novas oportunidades na criação de novas tecnologias pelas inovações radicais. Essas duas faces do paradoxo exigem organizações diferentes e, freqüentemente, divergentes. A liderança da alta administração é crítica no reconhecimento e no balanceamento das contradições criadas pelo paradoxo e, por decisões distributivas e integradoras, conseguem aliar eficiência/exploração e transformar as empresas em verdadeiras organizações ambidestras.

**ABSTRACT**

The competitive environment of the knowledge age is getting more complex, dynamic and fast each day. The high tech industry lives intensely these effects and the demands for innovation. Therefore, the R&D area acts strategically, generating innovations and granting the success and business sustainability. However, there is a paradox in R&D which may bring traps and obstacles disguised by the daily hurry. The goal of this paper is to point out directions that manager may take to cope with these contradictions which are present in the R&D management. The R&D paradox is rooted on the conflict between exploitation, achieved by continuous improvement through incremental innovation, and by exploration that searches for new opportunities in the creation of new technologies through radical innovations. These two sides of the paradox demand different and sometimes even divergent organizations. Top management leadership is crucial on the acceptance and balancing of the contradictions created by the paradox and by decisions of differentiation and integration

which can align exploitation/exploration and transform companies in truly ambidextrous organizations.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pesquisa e Desenvolvimento; Inovação; Paradoxo.

## 1. INTRODUÇÃO

A literatura organizacional aponta que a eficácia pode estar ligada à capacidade da organização em lidar com o que Thompson (1967) chamou de “paradoxo central da administração”, a saber, a busca simultânea pela eficiência e a flexibilidade. Uma organização capaz de gerenciar simultaneamente estas duas demandas conflitantes pode ser classificada como ambidestra (DUNCAN, 1976, TUSHMAN; O'REILLY, 1996; RAISCH; BIRKINSHAW, 2008).

A eficiência está ligada à alinhamento, a consistência e a previsibilidade do resultado, já a flexibilidade está ligada à adaptabilidade, a variação e a capacidade em lidar com o imprevisível. Estas duas demandas são fundamentalmente opostas, competindo entre si por recursos dentro da organização (MARCH, 1991). Diferentes linhas de pesquisa da administração expõem este paradoxo de uma forma um pouco mais abrangente, sendo esta a tensão entre *exploration* e *exploitation* (RAISCH; BIRKINSHAW, 2008).

*Exploitation* é o termo explorar no sentido de empenhar recursos para fazer uso ou tirar proveito daquilo que já é conhecido, garantindo assim resultados rápidos e retorno em curto prazo. Por outro lado, *exploration* também se refere em português ao termo explorar, mas no sentido de buscar ou investigar aquilo que ainda não é claro ou conhecido, procurando assim empenhar recursos para inovar e descobrir aquilo que deverá dar retorno em longo prazo.

Por se tratar de uma contradição aceita e presente de forma simultânea em uma organização, esta dualidade pode ser vista como um paradoxo. A amplitude e centralidade desta tensão é tamanha, que se tornou um tema recorrente em temas derivados, incluindo aprendizagem organizacional, inovação tecnológica, adaptação organizacional, gerenciamento estratégico e design organizacional (RAISCH; BIRKINSHAW, 2008).

Este paradoxo encontrado na área de P&D pode criar armadilhas e obstáculos mascarados pela correria das atividades diárias. Reconhecer e trabalhar o paradoxo não são tarefas simples, mas podem oferecer vantagens e ser a única maneira de sobreviver ao atual ambiente competitivo.

As pesquisas na área de P&D se concentram primordialmente na inovação incremental, deixando de lado a inovação ruptura, que é um elemento essencial para a sobrevivência uma organização de alta tecnologia. Devido a pressões por resultados rápidos, a tendência natural é buscar aquilo que é certo e confiável. Por este motivo, as organizações tendem a focar no imediato, no curto prazo, nas inovações incrementais sendo esta uma forma de diminuir as incertezas e tornar-se rapidamente mais eficiente. Este comportamento também chamado de “miopia” (LEVINTHAL; MARCH, 1993) leva a organização a uma dificuldade em sustentar o investimento em inovações radicais.

O objetivo deste trabalho é indicar caminhos para os gerentes conduzirem as atividades de P&D sob uma perspectiva do paradoxo *exploit / explore*. Uma vez que estas diferenças entre a *exploitation* e a *exploration* nas atividades de P&D são identificadas e tratadas distintamente dentro da empresa, ela deixa de ser um ponto de conflito e passa a ser uma aliada, no desenvolvimento de estratégias funcionais que se alinham com os negócios e, conseqüentemente, geram vantagem competitiva. Além disso, entender melhor o paradoxo entre *exploration* e *exploitation* pode indicar caminhos para a combinação deles.

Este trabalho está dividido em cinco seções, incluindo esta introdução. A segunda seção revisa alguns fundamentos teóricos do paradoxo, da inovação e da gerencia de P&D. A partir da fundamentação teórica, são discutidos, nas seções três e quatro, os paradoxos existentes nas atividades de P&D e inovação e como gerenciar os conflitos dessas atividades. Por fim, na última seção, são apresentadas as principais conclusões.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: PARADOXOS, AMBIDESTRIA, INOVAÇÃO E GERÊNCIA DE P&D

Para tratar do assunto P&D, é necessário destacar os paradoxos presentes nessas atividades, os papéis desempenhados pela inovação e como a administração de P&D evoluiu. Esses passos iniciais fundamentarão o desenvolvimento do trabalho.

Um paradoxo lógico é aquele que consiste de duas proposições contraditórias as quais em separado são incontestáveis, porém em conjunto parecem inconsistentes ou incompatíveis. “As Teorias de gerenciamento e organizacionais envolvem uma forma especial de Paradoxo – o social” (POOLE; VAN DE VEN, 1989, p. 564)<sup>1</sup>.

Na literatura das organizações encontramos a palavra paradoxo para definir demandas conflitantes e perspectivas opostas. Um paradoxo social pode denotar uma ampla variedade de elementos contraditórios, porém relacionados. Este se torna aparente através de reflexões ou interações individuais ou sociais as quais revelam o nexos absurdo e a irracional coexistência de opostos (LEWIS, 2000). Os paradoxos são percebidos por tensões, ou seja, polaridades construídas cognitivamente ou socialmente as quais mascaram a simultaneidade de verdades conflitantes. Diferentemente de dilemas ou escolhas excludentes, tensões de paradoxos significam dois lados de uma mesma moeda (CAMERON, 1986). Conceitos aparentemente antagônicos os quais devem andar juntos.

Um Paradoxo já amplamente estudado na área de administração e que de certa forma se assemelha ao paradoxo existente na gerência de pesquisa e desenvolvimento, é o de estabilidade-mudança. Burns e Stalker (1961), por exemplo, fizeram distinção entre estruturas organizacionais que são favoráveis para condições estáveis (mecanicista) e estruturas organizacionais mais apropriadas para condições de mudanças (organicista). Outro paradoxo que certamente pode ajudar no entendimento da tensão encontrada na gerência de P&D é a busca dual por certeza e flexibilidade (THOMPSON, 1967), que também pode ser vista como a perspectiva a curto-prazo e a longo-prazo da administração. Quanto mais certeza há frente a uma situação menos flexibilidade é necessária, e quanto mais dúvida existe mais flexibilidade é necessária para lidar com mudanças.

Os paradoxos fazem parte do dia-a-dia do gerenciamento, podendo ser identificadas diversas tensões, tais como a inércia e a mudança, certeza do hoje e a incerteza do amanhã (ABELL, 1999), a manutenção e a inovação. Essas tensões diversas, pode ser abarcadas por uma tensão mais geral, consistindo no *exploitation* e *exploration*<sup>2</sup> (MARCH, 1991). Esta é a tensão central explorada nesse trabalho, que precisa ser identificada e administrada pela alta gerência das organizações.

Existem alguns modos de trabalhar com um paradoxo para compreendê-lo melhor ou até mesmo gerenciá-lo (POOLE; VAN DE VEN, 1989). Gerenciar um paradoxo não implica na resolução ou eliminação do mesmo, mas significa capturar o potencial existente e se utilizar da sua sinergia (ANDRIOPOULUS; LEWIS, 2009). Para tal, primeiramente, é necessário aceitá-lo e, após isto, tomar uma posição diante da análise das tensões existentes, ou separando-as (no espaço ou tempo) ou analisando-o de forma conjunta. Estas análises trazem diferentes perspectivas de um mesmo fenômeno, portanto, paradoxos, podem ser vistos como oportunidades para focar em diferentes questões de pesquisa.

---

<sup>1</sup> “Organizational and management theories involve a special type of paradox – social paradoxes”.

<sup>2</sup> Ambos os termos *exploration* e *exploitation* podem ser traduzidos como exploração. Entretanto, esses termos têm sentidos distintos, o que dificulta a sua tradução. A fim de evitar a utilização de termos compostos e não perder o sentido original da palavra, decidiu-se manter o original em inglês, sendo que *exploitation* está relacionado a uma exploração para tirar proveito do que existe; e *exploration* relacionado a uma exploração para investigar aquilo que não se conhece.

Esta tensão entre o *explore* e o *exploit* é facilmente observada no ciclo de substituições de tecnologias, caracterizado pelas inovações, e portanto, crucial para o gerenciamento de P&D.

## 2.1 INOVAÇÃO

A palavra inovação se refere a fazer algo novo, porém é diferente de termos como invenção ou criatividade. Diferentemente da invenção, a inovação deve necessariamente gerar algum impacto econômico (SCHUMPETER, 1985).

A invenção e a criatividade estão associadas ao aspecto individual e pessoal da geração de uma nova ideia, enquanto a inovação é um processo organizacional de implantação desta ideia. Desta forma, a inovação pode ser considerada como o processo de desenvolver e implantar uma nova ideia (VAN DE VEN, 1986).

Ao longo da literatura, a inovação vem sendo classificada de diferentes formas, dentro destas, é possível encontrar dois aspectos essenciais, quais sejam a dimensão e o impacto da inovação. O primeiro aspecto está relacionado a uma visão mais holística do termo inovação, podendo acontecer em diferentes áreas da organização, com diferentes perspectivas. Costuma-se pensar em inovação apenas no desenvolvimento de um novo produto, porém esta pode surgir dentro de diferentes campos de ação (KNOP, 2008).

A OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) (1992) define a inovação dentro de quatro campos de ação sendo estes, produto, processo, gestão e modelo de negócios. Estas quatro dimensões podem ser agrupadas em duas, a saber, (i) inovações tecnológicas e (ii) inovações organizacionais, conforme demonstrado na figura 1.

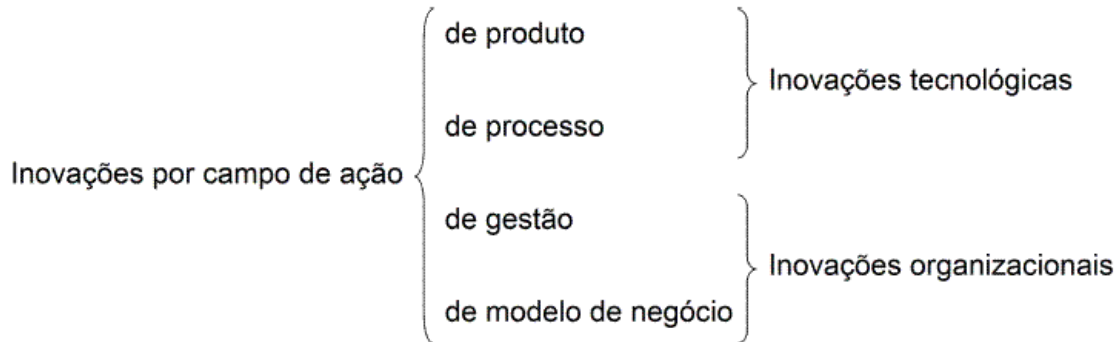


Figura 1 – Campos de ação da inovação

Fonte: Knop, 2008

Quanto ao segundo aspecto, o impacto da inovação refere-se ao nível de mudança causada pela inovação em pauta. Estudiosos normalmente usam dois extremos para definir este aspecto. Estes extremos recebem diferentes nomenclaturas ao longo da literatura, sendo chamado de inovação incremental, evolucionaria, ou contínua de um lado e do outro de revolucionaria, ruptura, ou descontínua.

Neste trabalho utilizar-se-ão os termos, incremental e ruptura para se referir aos dois extremos do impacto da inovação. Nesse sentido, a inovação incremental vinha sendo definida ao longo da literatura como uma inovação que é constituída de pequenas mudanças (FOSTER, 1988). Após estudo publicado por Henderson e Clark (1990), esta definição já não é bem aceita; foi demonstrado que uma pequena alteração na forma de funcionamento de um produto pode gerar um enorme impacto. Por este motivo, a inovação incremental e de ruptura no presente trabalho são diferenciadas pelo impacto causado na organização e no mercado e

não somente na grandeza da mudança de tecnologia. Conforme já mencionado inovação incremental e inovação de ruptura, são dois extremos, podendo então existir outras classificações quanto ao impacto da inovação entre estes extremos.

Na figura 2 estão algumas exemplificações destas classificações. Logicamente não é uma classificação completa, mas serve com exemplo do ponto de vista do impacto causado.

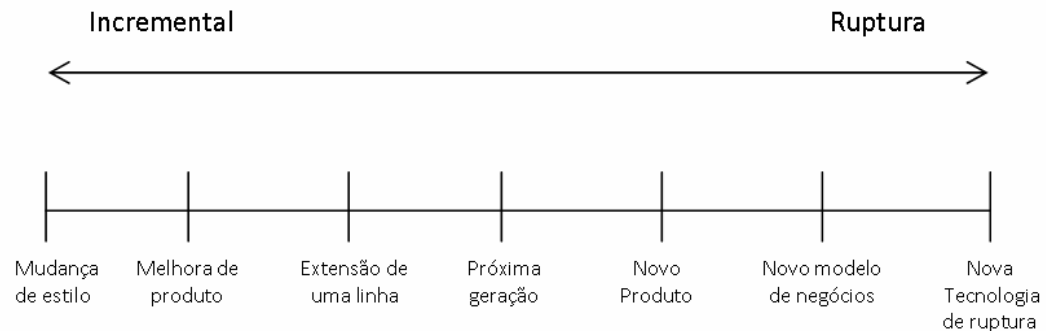


Figura 2 – Impacto da inovação

Fonte: Galbraith, 1992

Normalmente a inovação incremental é uma mudança que exige um esforço relativamente baixo, visando uma pequena melhoria de desempenho. Este tipo de inovação está relacionada a um refinamento e convergência de ideias. Devido ao resultado e à forma de implementação desta inovação ser relativamente previsível, é possível estimar o esforço e tempo necessários para executá-la. Desta forma, fica viável pensar em resultados rápidos e eficiência.

As inovações incrementais são aquelas construídas sobre a infra-estrutura já estabelecida. Nessas inovações são utilizados os conhecimentos já existentes, normalmente conhecimentos explícitos, e em mercados já existentes. Não há, portanto, a tentativa de mudança no escopo do negócio, na estratégia da organização ou na estrutura da indústria, pois os pressupostos já estabelecidos continuam os mesmos após a inovação.

À medida que nos deslocamos neste eixo de classificação da inovação, em direção à inovação de ruptura, que está na outra extremidade, as características vão tornando-se opostas. A inovação de ruptura é uma inovação que normalmente exige um esforço alto e visa uma melhoria de desempenho sem precedentes. Esta inovação está ligada a investigação e busca, que geram variação e divergência de ideias. As tarefas a serem executadas pra alcançar esta inovação são imprevisíveis e a forma de implementação é ainda desconhecida.

Assim, fica extremamente difícil estimar o esforço e tempo necessários, tornando-se improvável um rápido retorno dos investimentos. O investimento para a geração de inovação de ruptura está associado a um risco, o qual é muito maior do que o risco associado ao investimento em inovação incremental. Isto se dá, devido ao caráter imprevisível e incerto das atividades relacionadas à investigação e busca. As atividades relacionadas à criação destes dois tipos de inovação demandam diferentes características organizacionais e pessoais

A inovação ruptura ocorre com uma disruptura de um ciclo de convergências criada pela inovação incremental (ABERNATHY; UTTERBACK, 1988). Os pressupostos adquiridos até o momento perdem sua validade e uma onda nova de tecnologia, conhecimentos e produtos/serviços é iniciada. O sucesso é difícil de ser obtido nas inovações radicais por consistir em uma mudança profunda, sistemática e fundamental, necessitando uma reestruturação organizacional, da indústria e nos consumidores. Apesar do elevado risco, essa é uma atividade indispensável para uma organização de alta tecnologia e que pode oferecer uma importante vantagem competitiva como *first mover*.

Essas são as conceituações de inovação incremental e inovação ruptura utilizadas no desenvolvimento teórico do trabalho. A atividade de inovação tem uma participação primordial na área funcional de Pesquisa e Desenvolvimento de qualquer organização, tendo diferentes papéis, dependendo de cada fase de desenvolvimento da nova tecnologia.

Os dois extremos desta classificação são parte do paradoxo central analisado neste estudo, sendo as inovações de ruptura associadas à exploração para investigação (*exploration*) e as inovações incrementais associadas à exploração para tirar proveito (*exploitation*). Recentes estudos (HE; WONG, 2004; JANSEN, 2005; ANDRIOPOULOS; LEWIS, 2009) investigam a ambidestria organizacional desta perspectiva da inovação tecnológica.

## 2.2 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Como o próprio nome já diz, a P&D possui dois aspectos distintos – a Pesquisa e o Desenvolvimento. Podemos entender:

pesquisa como o processo usado por uma organização para adquirir nova informação científica ou técnica ou conhecimento, e desenvolvimento como o processo para aplicar a informação científica ou técnica e o conhecimento no projeto de produtos e processo requeridos para satisfazer às necessidades da organização e dos clientes (ENDRES, 1999, p.5)

Podemos definir a indústria de alta tecnologia como “mercados com rápida evolução tecnológica [...] e ampla variedade de alternativas tecnológicas, o que implica a falta de uma tecnologia dominante” (ROSSI, 1995, p. 16). A diversidade de tecnologias e a dinâmica veloz obrigam aos integrantes dessa indústria a buscarem incessantemente novas informações e atualizações, tornando o estoque de conhecimentos vasto e de rápida obsolescência. Assim, na indústria de alta tecnologia, a P&D se concentra principalmente em incrementar tecnologias existentes e/ou desenvolver novas tecnologias.

Tecnologia assim como inovação é um termo bem abrangente. Segundo Rosenberg (apud. TUSHMAN; ANDERSON, 1986), pode ser definido por ferramentas, dispositivos e conhecimento que faz o intermédio entre a entrada e saída (tecnologia de processo) e/ou cria novos produtos ou serviços (tecnologia de produto). Neste trabalho será referido simplesmente à forma como algo é feito. Aqui a tecnologia será entendida como um processo, uma técnica ou uma metodologia inserida em um produto, processo, ou serviço. De maneira que, a tecnologia é a aplicação do conhecimento para alcançar um resultado. Sendo assim uma nova tecnologia está sempre associada à mudança e inovação.

Foster (1986) considera que cada tecnologia evolui como uma curva ‘S’ quando considerando o seu desempenho em relação aos investimentos feitos no seu desenvolvimento. O desempenho aumenta com o aumento de investimentos, mas eventualmente atinge um limite superior, no qual melhorias se tornam impossíveis ou impraticáveis.

Segundo Sahal (1981), estes limites são impostos pelo fenômeno de escala (objetos ficam grandes ou pequenos demais) ou por causa da complexidade do sistema. Neste ponto a única maneira de continuar a progredir no desempenho é através de uma redefinição (inovação) de ruptura na técnica, método ou processo (tecnologia). Após isto começa novamente a melhoria do desempenho da tecnologia através da inovação contínua, até o momento que esta atingir uma maturidade tal que diversas novas tecnologias estarão disputando para substituí-la, sendo esse um ciclo infundável.

Este ciclo de substituições de tecnologias esta representado na figura 3. Conforme a figura, a “Tecnologia 1” inicia uma curva exponencial aumentando o desempenho conforme aumento no investimento, até que atinge um ponto onde este aumento começa a atenuar. Durante esta fase o desempenho da tecnologia já não aumenta de forma significativa, sendo mais interessante um investimento em novas tecnologias que possam superar a atual em desempenho.

No primeiro momento, a inovação incremental representa um importante papel na promoção do crescimento acentuado, já num segundo momento a inovação de ruptura representa um papel mais significativo. De forma que a “Tecnologia 2” seria fruto de uma inovação de ruptura, a qual posteriormente precisaria de inovações incrementais para melhorar seu desempenho.

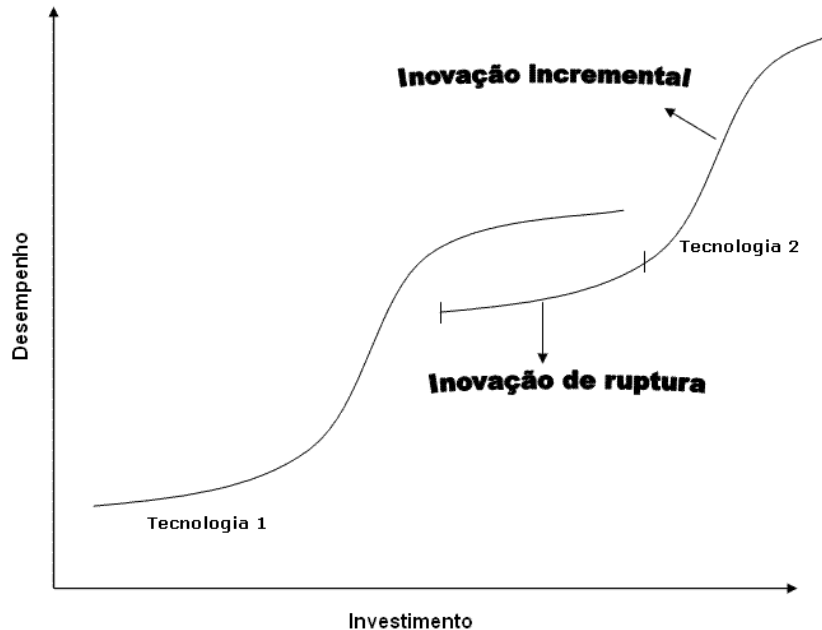


Figura 3 – A substituição de Tecnologias  
Fonte: Adaptado de Foster (1986)

Este modelo apesar de claro e didático, passa a falsa impressão de que as mudanças podem ser facilmente controladas e até previsíveis. Entretanto, os vários estágios, dimensões e atividades não são claramente identificáveis. De qualquer forma, este modelo é útil para auxiliar na percepção da contínua existência de demandas contrárias quanto à estabilidade e a mudança. Ao entender a dinâmica das substituições de tecnologias fica clara a necessidade inerente à uma organização em gerenciar e lidar simultaneamente com estas duas partes de uma tensão.

Muitos estudos tentam definir como se deve gerenciar a inovação, entre eles destaca-se uma análise ao longo dos anos, que enquadra as formas de gerência em diferentes gerações de pesquisa e desenvolvimento, associando-as aos contextos das diferentes épocas. Esta foi feita primeiramente por Phillip Roussel, Kamal Saad e Tamara Erikson em 1991.

Alguns anos depois estes estudos foram complementados por William Miller (1999). Enquadrada como a primeira geração de gerência de Pesquisa e Desenvolvimento, foi a forma de gerenciamento encontrada como predominante entre 1940 até meados de 1960. A P&D desta época foi impulsionada pelo grande número de negócios que começaram após a segunda guerra mundial e é marcada pela completa ausência de planejamento, onde os cientistas providenciavam invenções e os gerentes dos negócios as produziam e as vendiam. Segundo os autores esta era a “estratégia da esperança”, pois os gerentes do negócio entregavam recursos para os cientistas e esperavam surgir alguma invenção passível de comercialização. Eram os cientistas que decidiam as atividades futuras sem ter nenhuma ligação explícita com a estratégia dos negócios, enquanto do outro lado a área de negócios enxergava a P&D como um setor que deveria ficar isolado para criar mais efetivamente.



Após este período os centros de P&D foram definitivamente estabelecidos como uma função essencial para a indústria moderna, praticamente todas as grandes corporações tinham suas práticas de pesquisas e desenvolvimento. O tamanho destes centros e os respectivos investimentos eram definidos em função de regras não muito claras como, por exemplo, uma porcentagem do lucro de vendas. Neste período os gerentes de corporações perceberam a necessidade de direcionar os esforços do seu pessoal em projetos para alinhá-los com os negócios. Assim, dentro dos centros de P&D, os investimentos eram divididos em projetos, os quais proviam maior controle das atividades, mas muitas vezes não tinham uma relação com os negócios da corporação. Este esquema predominou de meados dos anos 60 até o começo dos anos 90.

A chamada terceira geração surgiu da necessidade de maior integração e alinhamento entre as tecnologias e os negócios. Estudos como os de Hamel e Prahalad (1990), cooperaram para um entendimento da importância de trabalhar as competências essenciais em sintonia com os negócios. Percebe-se uma clara evolução e melhora de uma organização baseada em projetos os quais podem ter ligações ou estar totalmente desconexos, para uma organização baseada em portfólio de produtos, onde os projetos estão alinhados com o portfólio o qual é definido segundo os objetivos dos negócios. Esta geração também é marcada por investimentos em ferramentas quantitativas para melhor controle e acompanhamento dos projetos e para medir mais efetivamente oportunidades e riscos, desta maneira investir melhor o capital, selecionando os projetos mais alinhados e com mais chance de sucesso.

A evolução das três gerações explicadas até aqui estão ilustradas na figura 4.

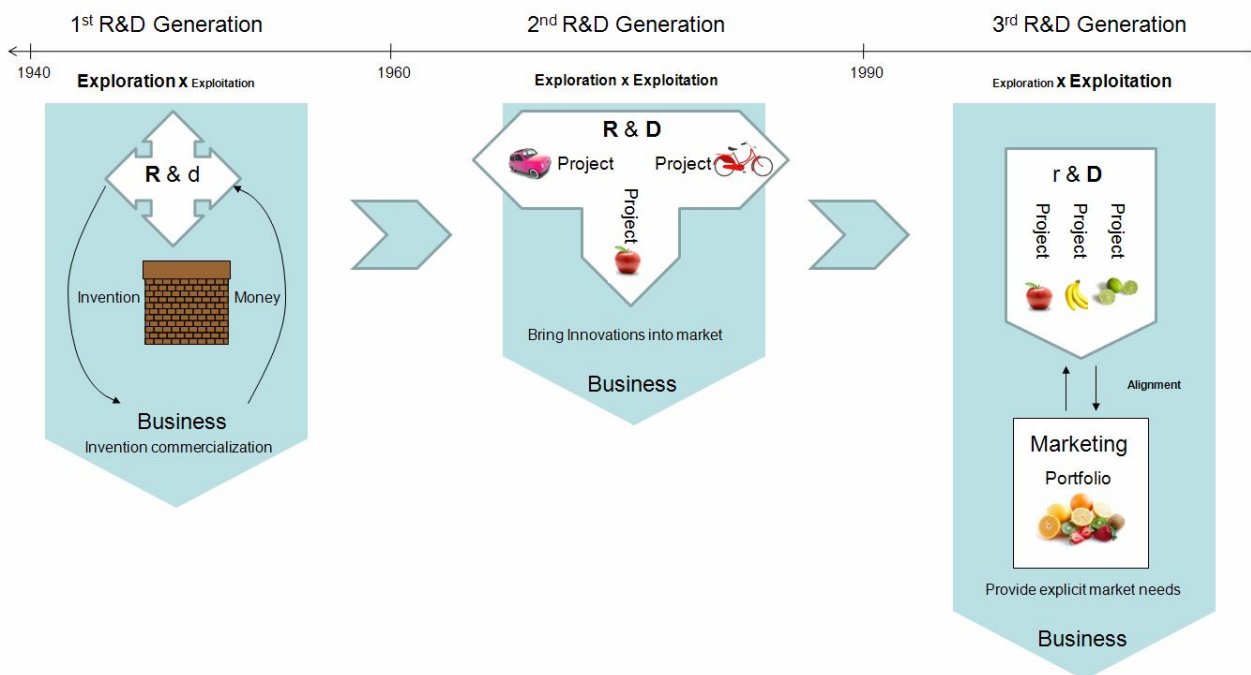


Figura 4 – Evolução dos paradigmas de pensamentos da gerência de P&D

Fonte: elaboração própria

Bill Miller e Langdon Morris escrevem sobre o que eles chamam de quarta geração de P&D. A evolução da terceira para quarta geração é fundamentada na falta de um processo de exploração eficaz. Existe um apelo para a inclusão do cliente no processo de inovação de produtos, pois no cliente reside o desejo, vontade e necessidade de novas funcionalidades ou

produtos os quais estão muitas vezes escondidos em conhecimento tácito. Até então o marketing tinha a responsabilidade de determinar as necessidades dos clientes, e o P&D a responsabilidade de suprir a tecnologia. Esta divisão de responsabilidades funciona bem para as inovações incrementais em negócios existentes, mas não traz resultados quando o objetivo é inovação ruptura e descobrimento de novos mercados.

Focando na tensão entre a *exploration* e a *exploitation*, podemos analisar como se deu a evolução do pensamento de gerenciamento da área funcional de Pesquisa e Desenvolvimento. Nota-se claramente como a tendência dos investimentos da gerência se intensificam em cada paradigma diferente em um lado ou outro da tensão. Na primeira geração há uma clara intensidade no extremo de *exploration* e quase nenhuma preocupação com o extremo *exploitation*. Após este estágio de abundância em novas ideias vindo a diminuição de ritmo das invenções e o aumento da competitividade, surge a necessidade de focar em *exploitation*. Este foco no *exploitation* se estende da segunda geração até a terceira, primeiramente com projetos e depois com portfólios e diversas metodologias.

Realmente ocorreu uma melhora sem precedentes nas inovações contínuas. Porém com a intensidade desta busca pelo caminho de menor risco, mais eficiência, resultados econômicos rápidos e o uso do conhecimento explícito do mercado na tentativa de alinhar as tecnologias com os negócios, de alguma forma, têm restringido a eficácia das grandes corporações em gerar inovações radicais ou ainda em buscar o conhecimento tácito no mercado.

Para tanto o estudo da quarta geração desperta a atenção para a falta de elementos facilitadores da inovação ruptura dentro dos processos de inovações utilizados pelas corporações. Desta forma, é evidente a percepção dos autores (MILLER; MORRIS, 1999) quanto aos efeitos causados por esta evolução focada na eficiência, porém não fica muito claro qual é a raiz destes efeitos. A raiz esta na dificuldade de gerenciar o paradoxo entre *exploration* e *exploitation*.

### 2.3 ORGANIZAÇÕES AMBIDESTRAS

Tushman e O'Reilly (1996) chamaram as organizações que souberam lidar com este paradoxo de ambidestras. Nome este muito pertinente, pois estas empresas têm de um lado elementos facilitadores para a geração de inovação ruptura e geração de conhecimentos novos e, por outro lado, elementos essenciais para uma organização ser eficiente. Para as organizações poderem ser chamadas de ambidestras elas, além de serem líderes nas tecnologias dominantes do mercado no qual atuam (ao ocorrer uma descontinuidade), elas devem saber lidar com a mudança e continuar líder de mercado.

As organizações ambidestras precisam ser capazes de lidar com o hoje, ou seja, negócios que já estão no mercado; e com o amanhã, que são os negócios que irão entrar no mercado (ABELL, 1999). Para cada um destes objetivos é necessária uma forma diferente de se organizar, dificultando assim a tarefa da corporação em destacar-se positivamente hoje e amanhã.

Pesquisadores têm reconhecido cada vez mais a importância de balancear e sincronizar as tensões aparentemente contraditórias. Se para Burns e Stalker (1961) é necessário ser uma empresa com controle mais rígido e formal para ser eficiente e para ser mais inovador é preciso ter mais flexibilidade e menos formalidade, sendo assim não seria possível obter as duas qualidades ao mesmo tempo. Dentro deste contexto, ambidestras seriam as organizações capazes de lidar ao mesmo tempo com esta e outras contradições. De forma resumida, seriam formas organizacionais complexas, compostas de múltiplas arquiteturas internamente inconsistentes que seriam coletivamente capazes de operar simultaneamente a eficiência a curto-prazo e a inovação a longo-prazo (TUSHMAN; O'REILLY, 2004).

Os conceitos de organizações ambidestras e os conceitos de gerência de quarta geração se complementam para o entendimento de como lidar com o paradoxo da *exploitation* e *exploration*. Com o entendimento de que as tarefas de eficiência e inovação incremental exigem um ambiente de trabalho diferente quando comparado com o ambiente de trabalho para gerar inovações de ruptura, e o reconhecimento de que o marketing deve buscar diferentes tipos de conhecimento no mercado dependendo se o alvo é melhorar os produtos existentes ou entender o que o mercado necessita ou deseja o que não existe, podemos pensar em um novo modelo de gerência de P&D. Este modelo envolve mais do que apenas a área funcional de P&D, também é necessário que o Marketing tenha estrutura diferenciada para trabalhar as tensões existentes.

Uma parte dos investimentos da alta gerência deveria ser em *explore* e a outra em *exploit*. Estes investimentos deveriam ser revertidos em duas formas diferentes de organizar e gerenciar, cada uma com o foco em um dos dois lados da tensão existente no paradoxo. Tanto o Marketing quanto o P&D deveriam ter estes dois objetivos diferentes, e o ambiente de *explore* não deve contaminar o ambiente de *exploit* e vice-versa. O Foco do P&D (ênfase no desenvolvimento) que busca *exploit* é gerar mais desempenho para tecnologia dominante, a qual oferece baixo risco, utilizando-se de metodologias que otimizam o desenvolvimento. Por sua vez o Marketing deve estar atento para ajustar seu portfólio de produtos conforme os clientes exigem. Do outro lado da tensão, o P&D (ênfase na pesquisa) busca novas tecnologias que sobrepujem o desempenho máximo previsto pela tecnologia atual, sendo assim, é um trabalho de maior risco e que deve ter alta tolerância a erros. Já o Marketing deve buscar no mercado o conhecimento tácito (MILLER; MORRIS 1998), tentando antever as necessidades e desejos dos clientes.

Entre autores que reconheceram este paradoxo na área da inovação, se destacam Michael Tushman, Jay Galbraith e Abernathy. Uma compilação das ideias das gerações de gerência de P&D e das organizações ambidestras pode ser vista no esquema representado na figura 5.

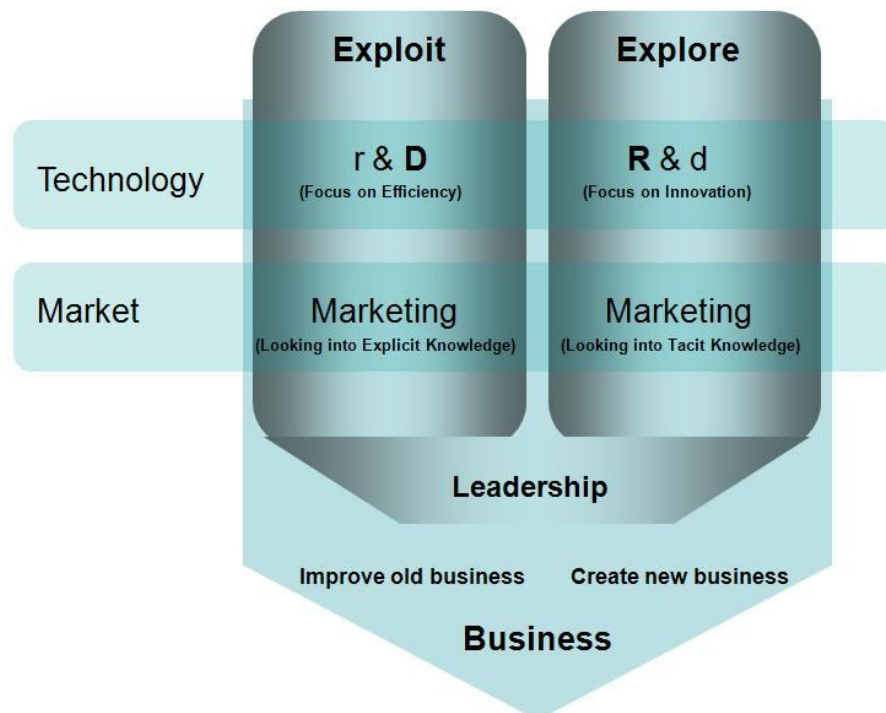


Figura 5- Esquema baseado na literatura de organizações ambidestras e quarta geração de P&D

Fonte: elaboração própria

### 3. OS PARADOXOS NAS ATIVIDADES DE P&D E INOVAÇÃO

Em P&D, uma empresa de alta tecnologia pode optar por investir em eficiência e resultados rápidos, ficando assim com um portfólio de produtos que vendem bem e já estão inseridos no mercado, ou investir em novas ideias, possibilitando a criação de produtos que substituirão os já existentes, diminuindo assim seu lucro em curto prazo, porém prolongando a sua permanência no mercado.

Frequentemente, as empresa adotam apenas uma das duas posições, investir em eficiência (*exploitative*) ou investir em exploração (*explorative*). A primeira opção pode parecer a mais interessante, pois ao manter o foco em melhorias dos produtos/serviços já existentes, os clientes ficam satisfeitos e compram mais. Por outro lado, a visão de mercado futuro da empresa encurta e os equipamentos ficam ultrapassados quando uma nova tecnologia entra em cena. Destaca-se nessas atividades a importância das inovações incrementais, que proporcionam a necessária melhoria contínua dos produtos/serviços.

Ao optar pela segunda opção uma empresa terá a oportunidade de projetar seu futuro, tendo a chance de se tornar líder de mercado e ser pioneira em uma nova tecnologia. Porém os seus clientes podem ficar insatisfeitos com as fracas melhorias nos equipamentos atuais que possuem e optar por outro fornecedor antes da nova tecnologia desenvolvida ingressar no mercado. Já que nas atividades de exploração, a necessidade de inovações radicais é alta.

Assim atividades de *exploit* e *explore* trazem resultados opostos em relação ao risco e retorno. O investimento em *exploit* normalmente tem um custo menor, com risco baixo e retorno a curto-prazo. Já os investimentos em *explore*, têm um grande custo, com risco elevado e retorno a longo-prazo.

Aqui se forma o paradoxo da P&D, pois a escolha entre *exploit* ou *explore* parece ser necessária, considerando que cada uma destas traz consigo diferentes necessidades em termos de estrutura organizacional, cultura, alinhamento de estratégias e maneiras de análise de mercado. Porém, no ambiente dinâmico e veloz do século XXI, os gerentes precisam manter a melhoria contínua (*exploit*) no curto-prazo e, paralelamente, pensar na sobrevivência e na sustentabilidade do negócio a longo-prazo, alcançáveis apenas pela *exploration*.

Este problema está em todas as áreas, porém é percebido com mais facilidade na indústria de alta tecnologia por se tratar de um ambiente altamente complexo e dinâmico. Na indústria de cimento, por exemplo, mudanças são demoradas e previsíveis, tornando assim a curva S de inovação um tanto quanto achatada. Neste cenário, deve-se preocupar muito mais com *exploit*, metodologias e resultados rápidos do que com antever possíveis revoluções no mercado. No ambiente de telecomunicações, por exemplo, mudanças ocorrem numa velocidade altíssima, sendo que produtos perdem valor rapidamente com a entrada de novas tecnologias. Diferentemente do cenário da empresa de cimento, neste é necessário uma sensibilidade muito maior para novos mercados e novas tecnologias. O mercado e a tecnologia co-evoluem e dependendo do dinamismo do ambiente onde a organização atua são necessários diferentes abordagens.

### 4. TRABALHANDO A ATIVIDADES DE P&D INSERIDO EM SEU PARADOXO

Ao avaliar a maioria dos processos de Planejamento Estratégico de grandes empresas encontrados na literatura em administração, – e que frequentemente são os utilizados pelos praticantes – podemos identificar uma seqüência de atividades parecida com esta: (1) Análise

dos ambientes externo e interno; (2) definição de missão, visão e valores; (3) concepção das estratégias nos diversos níveis; (4) implementação de estratégias; (5) avaliação e controle estratégico. Esse processo simplesmente busca alinhar as características organizacionais com as oportunidades e ameaças do ambiente em que ela compete (MILES; SNOW, 1994; ANDREWS, 2004)

Neste processo largamente empregado, especialmente no diagnóstico (análise ambiental) e na concepção estratégica, utilizam ferramentas ou frameworks tais como o modelo das cinco forças competitivas, as estratégias genéricas, ciclo da evolução da indústria (PORTER, 2004), a cadeia de valor (PORTER, 1989) e avaliação dos recursos (BARNEY, 1991; GRANT, 1991; BARNEY; HESTERLY, 2006).

Um estudo pormenorizado desses instrumentos de planejamento estratégico indica que o trabalho realizado tenta identificar a dinâmica da estrutura competitiva vigente e as possibilidades e limitações organizacionais, para então agir sobre as atividades e recursos da empresa, de maneira a posicioná-la vantajosamente no ambiente. Este processo é construído sobre uma infra-estrutura já existente e sobre o conhecimento facilmente identificável e utilizável (explícito), impondo, mesmo que não deliberadamente, a necessidade apenas de inovações incrementais.

Isso ocorre devido às decisões dos gerentes considerarem firmemente a estrutura, a estratégia e as competências que estão funcionando, criando vieses pessoais frente à possibilidade de mudança ou desestruturação. Acreditar no “que dá certo” pode limitar a capacidade competitiva no futuro, justamente por que o negócio do amanhã pode ser criado sobre bases e fundamentos diferentes, que exigem estrutura, estratégia, competências e conhecimentos novos.

[...] quando estrutura, estratégia e competências reforçam-se mutuamente, gerentes são psicologicamente mais resistentes para mudá-las. Levinthal e March [...] sugerem que os gerentes são míopes – privilegiando o curto-prazo sobre o longo-prazo, o perto ao invés do longe e a certeza de sucesso sobre o risco do fracasso (SMITH; TUSHMAN, 2005, p. 525)<sup>3</sup>.

Assim, os modelos e instrumentos de gestão atuais, de certa maneira, conduzem os gerentes a tomarem decisões para o futuro sobre o paradigma dominante do presente, deixando a empresa extremamente vulnerável às descontinuidades marcadas pelas inovações radicais, restringindo as diretrizes da P&D às atividades de inovação incremental. A primeira tarefa importante para trabalhar a P&D é reconhecer esse paradoxo, identificando o trade off ocasionado entre *exploit* e *explore*.

Reconhecer a dualidade presente na atividade de P&D não é uma simples distinção curto-prazo e longo prazo que se faz nos planejamentos de operações e orçamentação. É necessária uma visão estratégica, uma visão de futuro e dos rumos que a organização deve tomar em um futuro ainda incerto. Assim, o foco da análise está na alta administração e como os diretores de uma empresa deve considerar o paradoxo *exploit / explore*.

As atividades de *exploit* estão ligadas à melhoria nos produto/serviços/processos existentes em uma organização. Isso indica que a eficiência é alcançada pelas inovações incrementais e por intermédio do gerenciamento das atividades correntes com excelência. Já as atividades de *explore* estão relacionadas à criação do novo, não só para a organização, mas uma novidade para o mercado. Assim, a exploração é realizada pela inovação ruptura e pela mudança organizacional, como apresentado na figura 6.

<sup>3</sup> [...] when structure, strategies, and competencies all reinforce one another, managers are psychologically more resistant to changing them [...]. Levinthal and March [...] suggest that managers are myopic— privileging short term over long term, close rather than far, and certainty of success over risk of failure

Área de ação da alta administração	
Eficiência	Exploração
Gerenciamento das atividades correntes com excelência	Promoção e condução da mudança

Figura 6 – Dualidade das funções da alta administração  
Fonte: elaboração própria

O ponto central aqui demonstrado é que gerenciar as atividades correntes com excelência significa organizar-se para uma tarefa determinada. Os processos e práticas organizacionais acabam sendo muito bem definidos e deixa pouco espaço para iniciativas e tentativas para o novo. Por outro lado, o trabalho estratégico de prospecção do alto executivo, não pode ser um exercício mental e de discurso inspirador para o amanhã, mas deve se traduzir em ações presentes, que não raramente, são contrárias as atividades correntes tão bem sequenciadas e desempenhadas.

Reconhecer que essas duas faces contrárias da empresa, uma que organiza o crescimento do presente e uma que desorganiza para a mudança do futuro, e que essas são duas práticas simultâneas na empresa, deve ser o ponto de partida para o trabalho da alta administração em suas decisões de P&D, com vistas a balancear o investimento em eficiência e inovação. Cuidados devem ser tomados para não cair na armadilha da pura eficiência (*exploit*), achando que a exploração (*explore*) será iniciada apenas no momento futuro da chegada da mudança.

A própria afirmação que este é um ambiente conflitante em que duas faces da mesma organização demandam ações diferentes e que uma ocorre com prejuízo da outra, já nos indica a confusão interna causada pelo paradoxo *exploit / explore*. As pessoas que trabalham nas organizações podem sentir-se perdidas e sem foco, pois a ambiguidade acaba trazendo insegurança. Assim, um papel central na administração do paradoxo é o papel da liderança exercido pelos altos executivos, que devem ser capazes de usarem dois “chapéus”.

- Primeiro, o executivo deve estar preparado para buscar simultaneamente a excelência para o hoje e a mudança para o amanhã. Esta prontidão teria que ser um dos critérios distintivos para selecionar candidatos para os mais altos cargos da companhia.
- Segundo, logo abaixo do topo, pode haver espaço para maior especialização, com ênfase sendo aplicada ou para o gerenciamento do hoje ou preparação para o amanhã. Todavia, na equipe da alta administração, todos os gerentes devem estar aptos para usa ambos os chapéus<sup>4</sup> (Abell, 1999, p. 78).

Essas pessoas que ocupam os cargos diretivos podem alcançar uma harmonia interna, dentro desse paradoxo identificado, pela negociação entre eficiência e exploração, utilizando dois critérios: (1) o primeiro critério de natureza distributiva, balanceando os *trade offs* entre

<sup>4</sup> - First, the chief executive must be prepared to pursue both excellence today and change for tomorrow. This readiness should be one of the distinguishing criteria for selecting candidates for the company's highest office.

- Second, just below the top, there may be room for more specialization, with accent being applied either to today's management or preparations for tomorrow. Nevertheless, in the top-management team, all managers must be able to wear both hats.

as faces do paradoxo; (2) o segundo critério tem natureza integradora, identificando sinergias (SMITH; TUSHMAN, 2005).

As decisões distributivas são aquelas em que os recursos são divididos para cada uma das atividades de P&D, sejam elas focadas em eficiência ou inovação. A correta identificação de cada uma das faces do paradoxo e a administração dessa divisão deve manter ambas as partes atendidas dos subsídios necessários para o desempenho de suas atividades, em sintonia com as possibilidades da organização, e evitando disputas que podem tirar o foco da verdadeira contribuição de cada atividade para a organização como um todo.

Além disso, há necessidade em tentar identificar os estágios da curva S que se encontram cada uma das tecnologias envolvidas, pois mais próximo chegar do ponto culminante de crescimento da tecnologia estabelecida e mais próxima estiver o lançamento da nova tecnologia, mais indicado é a diminuição dos investimentos em *exploit* (em um produto perto da obsolescência) e o aumento do investimento em *explore*.

Apesar da *exploit* e *explore* serem duas faces diferentes e muitas vezes conflitantes, é possível que oportunidades e ligações entre elas ocorram. Dessa forma, as decisões integradoras são aquelas em que os gerentes sejam capazes de identificar essas sinergias, criando soluções criativas com benefícios mútuos.

As decisões distributivas e integradoras envolvem a criação de uma organização capaz de suportar a condução de dois tipos profundamente diferentes de negócios, um focado na eficiência e manutenção de um negócio corrente e outro dedicado à exploração de novas oportunidades e geração de novos mercados para o crescimento no futuro. Isso torna a empresa uma verdadeira organização ambidestra.

## 5. CONCLUSÃO

O objetivo proposto deste trabalho é indicar caminhos para os gerentes conduzirem as atividades de P&D sob uma perspectiva do paradoxo *exploit / explore*, pois considera-se que este conflito ainda permanece mascarado pelas atividades diárias de muitas empresas de alta tecnologia. Ao entender o paradoxo *exploit/explore*, procurou-se indicar alguns caminhos para os gerentes lidarem com essas contradições, de forma a obter resultados mais proveitosos de uma atividade crítica e custosa.

Após a revisão da literatura, fica claro que os paradoxos presentes em vários aspectos dos Estudos Organizacionais podem ser encontrados também na área funcional de P&D, especialmente esta atividade é relacionado aos tipos de inovação incremental e ruptura.

As duas faces do paradoxo discutido foram chamadas de *exploit* e *explore*. Sendo o *exploit* relacionado às inovações incrementais nos estágio de crescimento “exponencial” da curva S e o *explore* relacionado com as inovações radicais, responsáveis pela descontinuidade e substituição de uma tecnologia por outra. Essas faces exigem estrutura, estratégia, competências, conhecimentos e culturas diferentes, e muitas vezes, conflitantes.

Para trabalhar a P&D dentro do paradoxo destaca-se a importância da liderança que a alta administração deve exercer, já que em um ambiente conflitante as pessoas podem se sentir confusas e inseguras, perdendo o foco. Os altos executivos podem manter o controle e a harmonia dessas contradições tomando suas decisões em dois critérios: os de natureza distributiva; e os de natureza integradora.

Vencer a força da inércia em uma organização de sucesso é difícil. Entretanto, na indústria de alta tecnologia, o foco em *exploit* na atividade de P&D, com inovações incrementais, garantirá a continuidade de seu sucesso somente até a próxima onda tecnológica começar. Assim, apenas aquelas organizações que alcançarem um balanceamento harmonioso entre *exploit/explore* são capazes de se tornarem verdadeiras organizações ambidestras aptas a sobreviver na competição da Era do Conhecimento.





## REFERÊNCIAS

- ABELL, D. Competing today while preparing for tomorrow. **Sloan Management Review**, spring, 1999.
- ABERNATHY, W. J.; UTTERBACK, J. M. Innovation over time and in historical context. *Readings in the Management of Innovation*, 1988.
- ANDREWS, K. R. **The Concept of Corporate Strategy**. In: MINTZBERG, H.; QUINN, J. B. *Strategy Process: concepts, contexts, cases*. 3 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996.
- ANDRIOPOULOS, C.; LEWIS, M. W. Exploitation-Exploration Tensions and Organizational Ambidexterity: Managing Paradoxes of Innovation. **Organization Science**, v.20, n.4, 2009.
- BARNEY, J. B. Firms resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, 17, 1, 1991.
- BARNEY, J. B.; HESTERLY, W. **Strategic management and competitive advantage: concepts and cases**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006.
- BURNS, T.; STALKER, G. M. **The management of innovation**. Londres: Tavistock, 1961.
- CAMERON, K. S. Effectiveness as Paradox: Consensus and Conflict in Conceptions of Organizational Effectiveness. **Management Science**, v.31, n.5, 1986.
- DUNCAN, R. The ambidextrous organization: Designing dual structures for innovation. In R. H. Killman, L. R. Pondy, & D. Slevin (Eds.), *The management of organization*, 1: 167-188. New York: North Holland, 1976.
- ENDRES, A. **Melhoria de desempenho em P&D: o modo Juran**. Rio de Janeiro: Book Mark, 1999.
- FOSTER, R. **Innovation: The Attacker's Advantage**. Summit Books, 1986.
- GALBRAITH, J. R. Designing the innovating organization. **Organization Dynamics**, winter, 1992.
- GRANT, R. M. The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. **California Management Review**, 33, 3, 1991.
- HE, Z.-L.; WONG, P.-K. Exploration vs. exploitation: An empirical test of the ambidexterity hypothesis. **Organization Science**, 15, 2004.
- HENDERSON R. M.; CLARK, K. B. Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. **Administrative Science Quarterly**, 35, 1990.
- HITT, M.; IRLAND, R. D.; HOSKISSON, R. E. **Administração estratégica**. São Paulo: Thomson, 2002.
- JANSEN, J. **Ambidextrous Organizations: A Multiple-level Study of Absorptive Capacity, Exploratory and Exploitative Innovation and Performance**. PHD Thesis: Rotterdam, 2005.
- KNOP, A. V. H. **Um estudo exploratório sobre os fatores habilitadores e inibidores da inovação organizacional em empresas canadenses prestadoras de serviços profissionais para o mercado de telecomunicações**. Dissertação de Mestrado: São Paulo, 2008

- LEWIS, M. Exploring paradox: Toward a more comprehensive guide. **Academy of Management Review**, 25, 4, 2000.
- MARCH, J. G. Exploration and exploitation in organizational learning. **Organization Sciences**, 2, 1991.
- MILES, R. E.; SNOW, C. C. **Fit, failure and the hall of fame: how companies succeed or fail**. New York: Free Press, 1994.
- MILLER, W. L.; MORRIS, L. **Fourth generation R&D: managing knowledge, technology, and innovation**. New York: John Wiley & Sons, 1999.
- OCDE, Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. Organizações para cooperação e desenvolvimento econômico e gabinete estatístico das comunidades Européias: terceira edição, 2005.
- POOLE, M. S.; VAN DE VEN, A. Using paradox to build management and organizational theory. **Academy of Management Review**, 14, 1989.
- PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- \_\_\_\_\_. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.
- PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The Core Competence of the Corporation. **Harvard Business Review**, Maio-Junho 1990 79-91.
- PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. **Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar mercados de amanhã**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.
- RAISCH, S. e BIRKINSHAW, J. Organizational ambidexterity: Antecedents, outcomes, and moderators. **Journal of Management**, v34 n.3, 2008.
- ROUSSEL, P. A.; SAAD, K. N.; BOHLIN, N. **Pesquisa & Desenvolvimento: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade**. São Paulo: Makron Books, 1992.
- ROSSI, G. B. A dinâmica do mercado high-tech. **Revista de Administração de Empresas**, 35, 4, 1995.
- SAHAL, D. Alternative Conceptions of Technology. **Research Policy** v.10 p. 2-24, 1981.
- SCHUMPETER, J. **A teoria do desenvolvimento econômico**. Nova Cultural: São Paulo, 1985.
- SMITH, W. K.; TUSHMAN, M. L. Managing strategic contradictions: a top management model for managing innovation streams. **Organization Science**, 16, 5, 2005.
- THOMPSON, J. **Organizations in Action**. New York: McGraw-Hill, 1967.
- TUSHMAN, M. L.; O'REILLY III, C. A. Organizations: managing evolutionary and revolutionary change. **California Management Review**, 38, 4, 1996.
- TUSHMAN, M. L.; O'REILLY III, C. A. The ambidextrous organization. **Harvard Business Review**, 82, 4, 2004.