Produto & Produção, vol. 17 n. 1, p. 13-31, mar. 2016

RECEBIDO EM 10/06/2015. ACEITO EM 08/03/2016.

Claudio Marcos Vigna

Universidade de São Paulo - USP

claudiovigna@hotmail.com

Paulo Tromboni Nascimento

Universidade de São Paulo - USP / FEA

tromboni@usp.br

Abraham Sin Oih Yu

Universidade de São Paulo - USP / FEA

abraham_sinoih_yu@hotmail.com

Capacitação em Gestão do *Fuzzy Front End* em uma empresa de Serviços de Alta Tecnologia

RESUMO

O presente artigo analisa o processo de gestão *Fuzzy Front End* (FFE) de uma empresa multinacional prestadora de serviços de alta tecnologia. Avaliamos a aderência dos elementos capacitadores em gestão de FFE relatados na literatura para os processos de inovação desta empresa. Foi adotado um modelo de gestão FFE a fim de orientar as entrevistas com gestores da empresa analisada. As entrevistas forneceram informações que possibilitaram identificar se os elementos capacitadores levantados na literatura eram adotados pela empresa integralmente ou parcialmente, e as vezes com outra denominação semântica. Ao mesmo tempo, foi possível verificar qual parte do processo de FFE é mais estruturada e o que deve ser melhorado na empresa. O modelo de gestão em si é capaz de fornecer uma abordagem holística sobre o processo de FFE da empresa. Como resultado, este trabalho apresenta a adesão de recursos teóricos na prática da empresa, de acordo com a categorização do projeto de inovação, bem como as suas lacunas, fornecendo suporte para melhorar o processo FFE na empresa. Por fim, com base neste estudo de caso, apresentamos os elementos capacitadores e sua influência na redução das incertezas presentes na fase de FFE, assim como quais os fatores críticos de sucesso de acordo com a categorização do projeto de inovação e uma análise de oportunidades de melhoria da empresa. Como exemplo, identificou-se que a seleção de oportunidades é informal, e poderia ser mais formalizado.

Palavras-chave: *Front Fuzzy End*, Capacitação, Serviço de Alta-Tecnologia

ABSTRACT

This article analyzes the management process *Fuzzy Front End* (FFE) of a multinational company providing high technology services. We evaluate the adherence of enablers in FFE management reported in the literature for the innovation processes of the company. It was adopted a model of FFE

management to guide the interviews with managers of the analyzed company. The interviews provided information that made it possible to identify whether the enablers raised in the literature were adopted by the company in whole or in part, and sometimes with other semantic denomination. At the same time, we found that part of the FFE process is more structured and what should be improved in the company. The management model itself is able to provide a holistic approach to the FFE process of the company. As a result, this work presents the accession of theoretical resources in the practice of the company, according to the categorization of innovation project as well as its shortcomings, providing support to improve the FFE process in the company. Finally, based on this case study, we present the enablers and their influence in reducing the uncertainties present in the FFE phase, as well as what the critical success factors according to the categorization of the innovation project and opportunities analysis improvement of the company. As an example, it was found that the selection of opportunities is informal, and could be more formalized.

Keywords: *Front Fuzzy End*, High Technology Services

1. Introdução

Gestores de diversas empresas em diferentes setores têm adotado práticas de inovação para obter um diferencial competitivo em seus respectivos mercados (Jetter, 2003). Pesquisas comprovam que empresas com foco em inovação superam seus concorrentes em termos de participação de mercado, de lucratividade e de crescimento (Tidd, Bessant e Pavitt, 2005).

Um modelo de PDP pode ser dividido em três fases: a proposta teórica, ou *Fuzzy Front End* (FFE), em que se concentram as atividades de pré-desenvolvimento; a concepção técnica, fase de desenvolvimento, em que se transforma a proposta teórica em produtos; e a comercialização, que busca efetivar os benefícios advindos da inovação (Trott, 2005). Dentre estas três fases o FFE é citado por diversos autores como uma atividade importante por interferir diretamente no sucesso de desenvolvimento de um novo produto (Khurana; Rosenthal, 1997; KOEN et al., 2001; Kim e Wilemon, 2002; Verworn, 2009), podendo afetar o desempenho geral do PDP, além do tempo de “*time to market*” no lançamento de novos produtos (Jetter, 2003).

Qualquer empresa que competir com base na estratégia de inovação deverá ser eficiente em todas as fases do PDP, mas especialmente na do FFE, pois é nesta fase em que a alta administração toma a decisão de “*go/no go*” (Jetter, 2003; Stevens, 2014).

Apesar de crucial para o sucesso da inovação e oferecendo oportunidades de aprimoramento no processo de inovação, o FFE é pouco entendido e é considerado por muitos gerentes como a grande fraqueza no processo da inovação (Khurana e Rosenthal, 1997; Currano e Steinert, 2012; Stevens, 2014). Verworn (2009) corrobora afirmando que o FFE frequentemente recebe pouca atenção e poucos recursos da gerência.

Koen et al. (2001) realizou uma pesquisa quantitativa com 23 empresas no qual foi verificado a aderência entre empresas com proficiência em FFE com o grau de inovação. Segundo os autores, há evidências de alta correlação entre competência em FFE e elaboração de projetos de inovação bem sucedidos.

Jetter (2003) e Hyypiä & Parjanen (2013) explana o FFE como uma prática emergente na qual muitos pesquisadores têm focado esforços na investigação da aplicação de diferentes modelos em diversos setores empresariais e, conseqüentemente, sugerido abordagens, teoricamente, mais eficientes para a melhoria da gestão do processo de FFE. Jetter (2003) relata que a despeito destes esforços, ainda é possível constatar que muitas empresas não possuem uma gestão eficiente do FFE e abordam esta fase baseado na “intuição” ou em “processos de adivinhação” ao invés da adoção de métodos estruturados.

No Brasil a situação não é diferente, com exceção das grandes empresas que possuem um bom nível de maturidade na gestão do FFE, acredita-se que grande parte das empresas inovadoras e atuantes no mercado brasileiro encontra-se em um nível embrionário de maturidade em gestão de FFE.

Neste contexto, evidenciado pela importância da capacitação em gestão do FFE, é que o presente trabalho se justifica. O objetivo de presente trabalho é avaliar se os elementos capacitadores

apontadas na literatura sobre gestão de FFE são aplicadas na prática na empresa estudada. Para obter sucesso com este objetivo, o presente trabalho está estruturado da seguinte forma: num primeiro momento foi elaborada uma revisão da teoria para captar os principais elementos capacitadores em gestão eficiente do FFE. Posteriormente, com base nestes achados, foi estruturado um questionário para ser aplicado na empresa objeto de estudo, resultando na verificação da aplicabilidade destes elementos levantados na teoria na empresa objeto de estudo. Finalmente, com estes procedimentos será possível responder às questões de pesquisas:

Questões teórico Conceitual:

Q1) Quais os recursos organizacionais e técnicas operacionais que capacitam a empresa para a gestão eficiente do FFE?

Questões práticas para estudo de caso:

Q2) Os recursos organizacionais e técnicas operacionais levantados na literatura são aplicados na empresa objeto de estudo?

O escopo do presente trabalho limita-se na análise do FFE de inovações que geram patentes na empresa objeto de estudo. Andreassi *et al.* (2000) relatam em seu trabalho que existe uma relação entre número de patentes e o gasto efetuado em P&D de produtos, ou seja, a patente está diretamente relacionada à capacidade de gestão em inovação da empresa.

2. Referencial Teórico

2.1. Inovação, PDP e FFE

O esforço realizado por uma empresa na transformação de dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em bens e informações para a fabricação de um produto comercial é definido como o processo de desenvolvimento de produtos (Krishnan e Ulrich, 2001). Ou seja, uma empresa que deseja ter um foco em inovação, deve desenvolver uma sistemática para tanto, e a tal sistemática se dá o nome de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP).

Ulrich e Eppinger (1995) definem o PDP como sendo o processo pelo qual se transforma as informações de oportunidades de mercado e de melhorias de processo em subsídios para o desenvolvimento da inovação em produto e processo com cunho comercial.

Para fins de alinhamento conceitual, iremos adotar a classificação elaborada por Clark e Wheelwright (1993) para caracterizar os diferentes tipos de projetos de inovação:

- Projetos de inovações radicais: geralmente proveniente do desenvolvimento de novas tecnologias;
- Projetos derivativos ou de inovações incrementais: inovação realizada com base em produtos já desenvolvidos;
- Projetos de plataforma: são desenvolvidas as plataformas de produto e, a partir dessas, são desenvolvidos os produtos, sempre integrados à plataforma inicial.

O acionamento dos processos de PDP pode ser efetuado através de diferentes *modus operandi*. Trott (2005), em seu livro, cita seis *modus operandi* de acionamento do PDP, sendo a primeira geração relativa ao *Technology Push* (TP) e a segunda geração relativo ao *Market Pull* (MP). A escolha do *modus operandi* irá influenciar a capacitação e os métodos adotados por tais empresas para alcançar seu objetivo com a inovação. Porém é sabido que todos os *modus operandi* apresentados, em sua forma mais pura, são atípicos, pois, na realidade, o processo é resultado de uma interação entre os modelos TP e MP (Trott, 2005).

Muitos autores dividem o PDP em diferentes fases, porém não existe um consenso sobre quantas fases possui um modelo de gestão de PDP de alto desempenho. Entre os diferentes autores que apresentam diferentes perspectivas, alguns autores aceitam a proposta que divide o PDP em três fases: proposta teórica (FFE); a concepção técnica (desenvolvimento do produto propriamente dito) e a comercialização (Verworn e Herstatt, 2001; Trott, 2005).

A primeira fase da proposta teórica refere-se ao FFE que é definido como o estágio de pré-desenvolvimento que consiste na geração de ideias, definição conceitual de produto e avaliação de viabilidade econômica (Reinertsen e Smith, 1991; Trott, 2005).

2.2. Fuzzy Front End

Reinertsen e Smith (1991) cunharam o termo FFE em seu estudo no qual destacam a importância estratégica da gestão da fase de geração e a seleção das ideias no PDP. Segundo os autores, o dimensionamento de tempo e recursos na execução do PDP advém dos resultados obtidos nesta fase FFE.

Desde então as atividades e fases iniciais do PDP ganharam mais relevância e passaram a ser investigadas por praticantes e pesquisadores. O FFE foi segmentado como a parte inicial do processo de PDP e, possibilitando a elaboração de diversos estudos que evidenciaram como um fator crítico de sucesso para um bom desempenho do PDP (Khurana e Rosenthal, 1997; KOEN *et al.*, 2001; Kim e Wilemon, 2002; Thanasopon, Papadopoulos e Vidgen, 2013).

O FFE pode ser considerado também como uma encruzilhada de informações complexas de serem obtidas e processadas, de conhecimento tácito, com pressões e conflitos organizacionais e, consequentemente, um considerável grau de incerteza (Hyypiä e Parjanen, 2013). Existem três tipos de incerteza presentes no FFE: a tecnológica, de mercado e a gerencial (Stevens, 2014).

A incerteza tecnológica geralmente é definida como uso de tecnologia nova versus uma tecnologia madura. Incerteza de mercado é conceituado em termos de mudança de mercado ou mudança na competição no mercado (Alblas e Jayaram, 2014). A incerteza gerencial é composta por uma série de fatores tais como recursos requeridos, capacidade e ajuste da empresa, e limites operacionais (Kim e Wilemon, 2002).

A Figura 1 ilustra uma curva conceitual que simula o investimento em FFE ao longo do tempo (eixo x), versus o impacto no nível de incerteza (eixo y – lado esquerdo), e consequentemente o impacto no número de alterações durante o PDP (eixo y – lado direito). Podemos observar que o alto grau de incerteza leva a maior quantidade de alterações durante o PDP podendo acarretar em um aumento no custo e prazo.

Figura 1 – Curva conceitual do padrão do FFE vs PDP

Fonte: Elaborada pelos autores baseado em Kim e Wilemon (2002), Jetter (2003), Alblas e Jayaram (2014)

No gráfico da Figura 1 foram destacados 3 pontos de onde se observa:

- Ponto 1: nível de incerteza é alto (F1), tempo investido em FFE é baixo (T1) e o número de alterações durante o processo de PDP tende a ser alto (P1);
- Ponto 2: situação intermediária aos pontos 1 e 3;
- Ponto 3: apresenta o menor nível de incerteza se comparado com os pontos 1 e 2 (F3), menor alteração durante o PDP (P3) mas o maior investimento em tempo para o FFE (T3).

O formato da curva apresentada na Figura 1, em forma de uma assíntota em C, significa que o ganho da redução de incerteza tende a ser menor conforme o avanço o tempos. Isto possibilita concluir que grandes esforços podem não trazer os resultados desejados, a despeito do investimento feito.

Tal efeito pode ser representado matematicamente, sendo que o tempo gasto em T2 com relação ao T1 é menor que o tempo gasto no T3 com relação ao T2, porém a redução de incerteza

obtida na primeira situação (F1 - F2), e consequente redução do número de alterações no PDP é em maior grau do que na segunda situação (F2 - F3).

Não existe um índice padrão de aceitabilidade de incerteza para a decisão “go”, sendo tal decisão uma consequência de uma decisão tomada com base em conhecimento tácito dos tomadores de decisão. Isto depende de uma série de situações internas e externas à empresa, tais como a tolerância para riscos, estratégia, preparação tecnológica, existência de recursos disponíveis para o desenvolvimento, a cultura, o grau de risco do projeto, e da pressão para a velocidade de desenvolvimento (Kim e Wilemon, 2002).

Diversos trabalhos tem mostrado como resultado de análises empíricas que a redução das incertezas técnicas e de mercado, assim como um melhor planejamento inicial do desenvolvimento de novos projetos, tem um impacto positivo na inovação e aumenta a probabilidade de sucesso comercial dos projetos (Jetter, 2003; Verworn, 2009; Thanasopon, Papadopoulos e Vidgen, 2013).

Estas incertezas são reduzidas em todas as dimensões quando são obtidas informações suficientes em diferentes fontes para suportar uma análise confiável de decisão “go - no go” (Stevens, 2014). Isto se dá pois qualidade, custos e prazo são definidos, principalmente, na fase do FFE (Verworn e Herstatt, 2001). Por este motivo, mudanças realizadas nesta fase afetam menos economicamente um projeto de inovação do que as tomadas a posteriori (Thanasopon, Papadopoulos e Vidgen, 2013; Stevens, 2014).

2.2.1. Modelo de Gestão de FFE

Desde que pesquisadores começaram a focar esforços para elucidar e aprimorar os conhecimentos na gestão do FFE, muitos modelos foram propostos, dentre estes, dado o enfoque e objetivo do presente trabalho, os autores adotaram o modelo de Koen *et al.* (2001), ilustrado na Figura 2, pois contribui com uma visão holística do FFE de forma simplificada e prática.

Figura 2 – Modelo de Gestão do FFE
Fonte: Koen *et al.* (2001)

O modelo proposto na Figura 2 possui cinco fases internas, uma camada externa e uma engrenagem central, além das setas circulares que representam interação entre as fases internas. Isto pode ser representado em três perspectivas:

- A camada de “fatores de influência” - na camada externa - consiste na capacidade organizacional (extra PDP), na estratégia de negócios, no “mundo” externo (ou seja, canais de distribuição, clientes e concorrentes) e na evolução da ciência e tecnologia a ser utilizada;
- A área interna - os cinco gomos do círculo - define cinco fases, que são: Identificação da Oportunidade, Análise da Oportunidade, Gênesis da Ideia, Seleção da Ideia e Conceito;

- O motor - a engrenagem no centro - impulsiona, mantém a coesão e a cadência do modelo e é nutrido pela liderança e cultura da organização.

As setas apontadas para dentro da figura representam as fontes de entrada e a seta aponta para fora da figura representa as informações esperadas para alimentar o PDP. Para fins didáticos, deste ponto em diante, as cinco fases serão abrangidas em três, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição das fases do FFE

Fases	Descrição
Oportunidade (Identificação e análise de oportunidade)	Composto pelas fontes e métodos que a empresa utiliza para identificar oportunidades, seja puxada ou empurrada. A oportunidade é “traduzida” em termos de necessidades de recursos, tecnologias e modelo de negócio. Geralmente esta fase precede a fase Ideia, porém as vezes ele é gerado pela fase Ideia ou até pela fase Conceito.
Ideia (Gênesis e seleção da ideia)	Responsável pela transformação da oportunidade em uma ideia de produto. É um processo evolutivo onde ideias são sugeridas, destruídas, combinadas, reformuladas, modificadas e atualizadas até chegar a uma saída aderente à necessidade do cliente e à capacidade da empresa. Nesta fase participam equipes multidisciplinares, colaboração com outras instituições (empresa parceiras, universidade e centro de pesquisas). A seleção da ideia é realizada com base no risco tecnológico, níveis de investimentos, análise competitiva, capacitação organizacional, retorno financeiro e outros.
Conceito (Elaboração do conceito)	Ocorre o desenvolvimento de um plano de negócios com base em estimativas de potencial de mercado, das necessidades dos clientes, de investimento, da avaliação do concorrente, de tecnologias desconhecidas, e do risco global do projeto. O nível de formalidade do plano de negócio varia de acordo com a natureza da oportunidade, o nível de recursos, requisitos organizacionais do PDP e da cultura empresarial.

Uma característica importante neste modelo é a iteratividade existente entre as fases, que ocorre devido à característica dinâmica do FFE. Isto implica que durante a ocorrência da fase de oportunidade existe influências pontuais das fases de Ideia e Conceito. Esta iteração permite que os insumos gerados no FFE sejam factíveis de serem aplicados no PDP. Este modelo de gestão do FFE pode ser aplicado tanto para inovações TP como MP (Koen *et al.* 2001).

2.2.2. Elementos capacitadores em Gestão do FFE

Em Vigna e Miyake (2006) e Ibidem (2009) a capacitação organizacional é retratada como decorrente da interação entre elementos capacitadores compostos de recursos organizacionais e técnicas operacionais. Estes quando coordenados e alinhados de forma eficiente geram competências que capacitam a empresa em sua respectiva área funcional.

Na busca destes elementos capacitadores os presentes autores realizaram uma pesquisa na literatura num total de 14 referências entre livros e artigos publicados em periódicos acadêmicos voltados para a área de Administração, Produção, Gestão de Operações, Inovação e Planejamento Estratégico. Uma vez encontrado estes elementos, que possuem diferentes denominações, os mesmos foram agrupadas num total de 13 elementos capacitadores. Dividimos tais elementos capacitadores em 4 grupos: Aprendizado Contínuo (AC); Percepção e Sugestão (PS); Necessidades do Cliente (NC); Decisões no Projeto (DP). O primeiro (AC) oferece à FFE o conhecimento necessário para gerar o PS, que por sua vez, fornece subsídios para chegar ao NC, e o último, (DP), coordena e sincroniza os três

anteriores a fim de buscar alinhamento entre as iniciativas e às necessidades do negócio. A Figura 4 ilustra uma representação desta descrição.

Figura 4 - Representação da tarefa de cada cluster em Gestão FFE
Os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Recursos Organizacionais e Técnicas Operacionais que Capacitam a Gestão do FFE

Agrupamento	Elementos	Fase	Autores
AC	Gestão do Conhecimento	Cross	Alblas e Jayaram (2014); Stevens (2014); Thanasopon, Papadopoulos e Vidgen (2013); Hyypiä e Parjanen (2013); Viana (2008); Sandmeier, Jamali e Kobe (2004); Jetter (2003); Kim e Wilemon (2002); Verworn e Herstatt (1999); Lynn, Morone and Paulson (1996)
	Equipes multi-funcionais	Cross	Hyypiä e Parjanen (2013); Mendes e Toledo (2011); Viana (2008); Sandmeier, Jamali e Kobe (2004); Jetter (2003); Kim e Wilemon (2002); Koen et al, (2001);
	Colaboração Horizontal	Cross	Thanasopon, Papadopoulos e Vidgen (2013); Hyypiä e Parjanen (2013); Mendes e Toledo (2011); Viana (2008); Kim e Wilemon (2002); Koen et al, (2001)
	Colaborador Pesquisador	Cross	Alblas e Jayaram (2014); Mendes e Toledo (2011); Koen et al, (2001)
OS	Geração de Ideias	Idea	Currano e Steinert (2012); Verworn (2009); Viana (2008); Koen et al, (2001); Verworn e Herstatt (1999)
	Banco de Ideias	Idea	Mendes e Toledo (2011); Viana (2008); Koen et al, (2001)
NC	Envolvimento do Cliente	Cross	Thanasopon, Papadopoulos e Vidgen (2013); Hyypiä e Parjanen (2013); Mendes e Toledo (2011); Sandmeier, Jamali e Kobe (2004); Kim e Wilemon (2002); Koen et al, (2001)
	Análise de Mercado	Opportunity	Verworn (2009); Jetter (2003); Kim e Wilemon (2002); Koen et al, (2001)
	Quality Function Deployment (QFD)	Opportunity	Mendes e Toledo (2011); Jetter (2003); Verworn e Herstatt (1999)
	Aceleração da Informação	Idea	Jetter (2003); Verworn e Herstatt (1999)
DP	Liderança	Cross	Hyypiä e Parjanen (2013); Mendes e Toledo (2011); Verworn (2009); Viana (2008); Kim e Wilemon (2002); Koen et al, (2001)
	Plano de Negócio	Opportunity	Mendes e Toledo (2011); Koen et al, (2001)
	Projeto alternativos em paralelo	Idea	Jetter (2003); Kim e Wilemon (2002)

1) Agrupamento de Aprendizagem Contínua:

- **Gestão do Conhecimento:** constitui na utilização de mapas do conhecimento dos colaboradores para a construção de modelos mentais e formação de equipes ou grupos de decisão (Jetter, 2003). A gestão do conhecimento auxilia na transferência de conhecimento e informações de forma intensa entre diferentes projetos sobre problemas e soluções é uma técnica apropriada para resolver problemas de forma ágil (Verworn e Herstatt, 2001; Jetter, 2003), e no fluxo de informação entre diferentes áreas, o que é um enriquecedor de ideias, além de ser uma excelente ferramenta para se obter o diagnóstico do conhecimento percebido e consequentemente um nivelador de conhecimento (Verworn e Herstatt, 2001; Kim e Wilemon, 2002; Jetter, 2003; Viana, 2008; Stevens, 2014; Thanasopon, Papadopoulos e Vidgen, 2013). Alblas e Jayaram (2014) é mais específico ao apontar a necessidade da iteração contínua para aprendizado específicos, como em projetos de design e protótipagem. Hyypiä e Parjanen (2013) por sua vez menciona que contatos realizados de forma

presencial, “*face to face*”, auxilia na dissiminação destes conhecimentos. Já Stevens (2014) expõe que a análise de sucesso e falha em desenvolvimento passados leva a identificar a natureza, contribuição e eficiência das estratégias de aprendizados adotadas para reduzir as incertezas do FFE. Jetter (2003) e Kim e Wilemon (2002) citam como um recurso importante a armazenagem da experiência, onde dados passados, experiências e até intuições, e uma vez armazenados e organizados de forma adequada formam um importante canal aberto de comunicação (). Lynn, Morone e Paulson (1996) descreveu a importância do ciclo de investigar e aprender, os autores disseram: “Essas empresas desenvolveram seus produtos sondando potenciais mercados com uma versão preliminar de seus produtos, aprendendo com estas sondagens, e sondando novamente”;

- **Equipes multi-funcionais:** a adoção de equipes multi-funcionais permite aumentar a integração e a velocidade da transferência de informação através do suporte de diferentes áreas funcionais e reduzindo o tempo de execução do FFE (Koen *et al.*, 2001; Kim e Wilemon, 2002; Jetter, 2003). Sandmeier, Jamali e Kobe (2004) afirmam que equipes multi-funcionais aumentam a assertividade e agilidade na tomada de decisão no FFE. Viana (2008) e Hyypiä e Parjanen (2013) relatam a importância de integração de colaboradores de diferentes áreas funcionais para o enriquecimento de ideias, e para que o resultado do FFE seja exequível;

- **Colaboração Horizontal:** esta técnica preconiza a colaboração das empresas com outras empresas e instituições, seja através da utilização de terceiros, de fornecedores, centros de pesquisa e até universidades (Kim e Wilemon, 2002; Jetter, 2003; Viana, 2008; Mendes e Toledo, 2011; Hyypiä e Parjanen, 2013; Thanasopon, Papadopoulos e Vidgen, 2013). O aumento do fluxo de informação acelera a troca de tecnologia (Viana 2008). Esta integração acelera o processo de geração de ideias com experiência de terceiros e com a adição de competências complementares (Kim e Wilemon, 2002; Thanasopon, Papadopoulos e Vidgen, 2013);

- **Colaboradores Pesquisador:** possuir na equipe de colaboradores cientistas doutores é apontado por Koen *et al.*, (2001) como importante. Já Mendes e Toledo (2011) apontam a necessidade técnica cross-funcional, com habilidade técnica dos departamentos de pesquisa e desenvolvimento, marketing, assistência técnica entre outros. Obter colaboradores com habilidades específicas e necessárias para o projeto é uma tarefa dinâmica e importante para alcançar as metas traçadas no projeto (Alblas e Jayaram, 2014);

2) Agrupamento Percepção e Sugestão:

- **Geração de Ideias:** técnicas e recursos para criatividade são empregados para a geração de ideias, sendo sessões de brainstorming e utilização de banco de ideias identificados como fundamentais para a geração de ideias (Koen *et al.*, 2001; Viana, 2008). Verworn e Herstatt (2001) relatam mais especificamente a aplicação do TIPS (Theory of Inventive Problem Solving), onde se desenvolve analogias com soluções diversas existentes. O método Delphi também pode ser adotado para considerações e percepções das tendências tecnológicas (Viana, 2008). Currano e Steinert (2012) apresentam um modelo onde a origem da ideia pode ser “provocada”, “buscada no lazer”, “lembrada na memória” ou a “buscada em outras fontes”. Verworn (2009) declara que o enriquecimento de ideias pode vir de uma abordagem multi-disciplinar e com sociabilização da equipe com encontros “*face to face*”;

- **Banco de Ideias:** o banco de ideias é uma atividade informal de identificação de oportunidades (Koen *et al.*, 2001). Através do Banco de Ideias diferentes áreas funcionais da corporação participam da geração e até da seleção de ideias (Mendes e Toledo, 2011). Viana (2008) relata que este banco de ideias não precisa ficar restrito à empresa podendo se estender à parceiros provenientes da colaboração horizontal;

3) Agrupamento Necessidade do Cliente:

- **Envolvimento Cliente:** é importante o envolvimento do cliente no início do processo de FFE e o contato direto com o cliente aumenta o processo de enriquecimento de ideias (Kim e Wilemon, 2002; Sandmeier, Jamali e Kobe, 2004; Mendes e Toledo, 2011; Koen *et al.* 2001). Além disso, Thanasopon, Papadopoulos e Vidgen (2013) e Hyypiä e Parjanen (2013) citam que a participação do cliente reduz as incertezas de mercado;

- **Análise de Mercado:** a análise de mercado viabiliza a inteligência competitiva e análise de tendências que por sua vez viabiliza a análise de risco versus investimento possibilitando o alinhamento entre a necessidade do mercado e a capacidade da empresa (Kim e Wilemon, 2002; Koen

et al., 2001). Verworn (2009) cita que quanto mais profundo e detalhado for o conhecimento do mercado, menor será a incerteza no FFE;

- **Quality Function Deployment (QFD):** é a doção de técnicas de tradução das expectativas do cliente em especificação do produto (Verworn e Herstatt, 2001; Jetter, 2003; Mendes e Toledo, 2011). Sandmeier, Jamali e Kobe (2004) afirmam que O QFD pode ser aplicado com auxílio da internet, onde o cliente pontua as características mais desejadas do produto;

- **Aceleração da Informação:** Jetter (2003) indica como uma técnica para obter um julgamento confiável do cliente sobre produtos futuros, onde o futuro é simulado. Verworn e Herstatt (2001) complementa esta descrição como um método que coloca os potenciais clientes em um ambiente futuro virtual e mede a probabilidade de compra, percepções e preferências.;

4) Agrupamento de Decisão no Projeto:

- **Liderança:** destaca que o papel da liderança é assegurar o comprometimento e suporte executivo para o sucesso das iniciativas provenientes do FFE acelerando assim a geração de ideias (Koen *et al.*, 2001; Kim e Wilemon, 2002; Viana, 2008; Mendes e Toledo, 2011; Hyypiä e Parjanen, 2013). Verworn (2009) informa que a liderança é fundamental para o fator motivacional dos colaboradores e neste sentido, Mendes e Toledo (2011) argumentam que os fatores críticos que o líder deve ter para gerir uma iniciativa em FFE são: ter conhecimento técnico; bom relacionamento interpessoal; capacidade de motivar equipe; autoridade para tomar decisões; capacidade de gerir conflitos e comunicar de forma clara; capacidade de negociação com executivos. Destaca-se a importância da liderança em disponibilizar tempo livre para que os colaboradores desenvolvam suas próprias iniciativas em FFE (Viana 2008);

- **Plano de Negócio (Business Case):** Koen *et al.*, (2003) baseia-se em modelos que auxiliam no risco do tipo de mercado e investimento em tecnologia com base em informações como realidades competitivas, capacidade organizacional, vantagens competitivas exclusivas e retornos financeiros. Mendes e Toledo (2011) relatam a importância da verificação da análise de qualidade versus retorno financeiro durante o FFE;

- **Projeto alternativos em paralelo:** Jetter (2003) indica esta técnica como enriquecedora de ideias, enquanto Kim e Wilemon (2002) a apontam como uma técnica que considera o maior número possível de ideias levando em paralelo pré-protótipo de diferentes iniciativas.

Outros elementos importantes e relevantes foram citados por diversos autores tais como ter eficácia em gestão de projeto, ou usar a técnica do usuário líder, porém, apesar de relevante, não inserimos os mesmos pois foram menos citados ou já estão, de certa forma, representados pelos elementos citados acima.

Como resultado da correta aplicação dos elementos citados acima é esperado que a empresa desenvolva a cultura da inovação. Koen *et al.*, (2001) alegam que de uma forma genérica a empresa deve possuir a cultura da inovação, já Viana (2008) descreve um ambiente propício para a cultura para a inovação como: estabelecido por desafios que permita o envolvimento emocional com o projeto; promovido em ambiente propício para assumir riscos; livre para expressar opiniões; com tempo suficiente para gerar ideias; com recursos para conceber para novas ideias. Muitas ideias surgem do “chão de fábrica”, dos colaboradores e da média gerência, e que o ambiente com uma atmosfera propícia e confiável, com a cultura da inovação, gera motivação intrínseca para a promoção da inovação (Hyypiä e Parjanen, 2013).

3. Metodologia

Para investigar como uma empresa deve administrar seus recursos e processos para gerenciar com eficiência a fase de FFE do PDP, o presente trabalho incluiu a realização de uma pesquisa de campo baseada no método do estudo de caso. A adoção deste método implica em investigar empiricamente um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real em que as condições contextuais sejam altamente pertinentes ao fenômeno focado como objeto de estudo (YIN, 2001).

EISENHARDT (1989) diz que a pesquisa qualitativa tem limitações, tais como: maior dificuldade em determinar a validade e confiabilidade dos resultados, considerados subjetivos, e difícil de reproduzir; relativa a projetos complexos qualitativos que dificultam a construção de teoria; projetar nem sempre conclusões generalizáveis.

O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em duas etapas. Inicialmente, a investigação da questão Q1 – “Quais os recursos organizacionais e técnicas operacionais que capacitam a empresa para a gestão eficiente do FFE?” – apoiou-se na realização de um levantamento bibliográfico para identificar os recursos organizacionais e técnicas operacionais no âmbito das Gestão do FFE considerados na literatura. Os resultados desta revisão bibliográfica foram organizados nas seções 2.2.1 e 2.2.2.

A revisão da literatura é usado para conhecer o estado da arte no assunto de interesse e o estudo de caso é utilizado para a exploração de fenômenos empíricos. (EISENHARDT, 1989).

Em seguida, para a investigação da questão Q2 – “Os recursos organizacionais e as técnicas operacionais levantados são aplicados na empresa objeto de estudo?”, foi realizado um estudo preliminar com a finalidade de explorar, no contexto da indústria internacional, setores nos quais empresas caracterizam-se por serem inovadoras, conforme ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Empresas Inovadoras

RANK	Patentes	Empresa	Setor
1	6809	International Business Machines (IBM)	Alta Tecnologia
2	4676	Samsung Electronics Co Ltd KR	Alta Tecnologia
3	3825	Canon K K JP	Alta Tecnologia
4	3098	Sony Corp JP	Alta Tecnologia
5	2660	Microsoft Corp	Alta Tecnologia
6	2601	Panasonic Corp JP	Alta Tecnologia
7	2416	Toshiba Corp JP	Alta Tecnologia
8	2279	Hon Hai Precision Industry (Foxconn)	Alta Tecnologia
9	2103	QUALCOMM Inc	Alta Tecnologia
10	1947	LG Electronics Inc KR	Alta Tecnologia

Fonte: IFI CLAIMS® 2013 Top 50 US Patent Assignees

Fica evidenciado na Tabela 3, que as empresas de Alta Tecnologia possuem a característica de serem inovadoras e com um grande número de patentes, provavelmente devido à alta competitividade do setor. Após este levantamento, foi realizado contato com uma empresa do setor de alta tecnologia que atua no mercado brasileiro para verificar se ela também inova.

No presente trabalho o setor de alta tecnologia foi selecionado para a realização de uma pesquisa de campo visando à investigação das questões Q2. Tal escolha foi também motivada pelo fato de serem setores industriais que frequentemente se posicionam na vanguarda em termos de adoção de práticas e tecnologias mais modernas.

Construção de teoria a partir de estudos de caso é uma estratégia de pesquisa que envolve o uso de um ou mais casos para criar construções teóricas, proposições e / ou teoria de caso com base em evidências empíricas. As construções e as variáveis são definidas para auxiliar na coordenação de eventos, na construção de instrumentos de coleta de dados, a análise de dados e conclusões (EISENHARDT, 1989).

Como unidade de estudo, foi selecionado o caso de uma empresa multinacional fornecedora de serviço de alta tecnologia. Seu principal escritório está instalado no Estado de São Paulo. A coleta de dados apoiou-se no método de observação direta, sem ações de intervenção. Foi entrevistado pelo menos dois gestores, um da alta e um da média gerencia, seguindo um roteiro semi-estruturado e, posteriormente, foram mantidos contatos com os mesmos para validação de dados coletados e elucidação de questões específicas identificadas na visita ou reunião, respeitando o método indutivo proposto por Eisenhardt (1989).

Na condução do trabalho de campo, as observações e levantamentos de dados foram direcionados para se poder entender como a aplicação de elementos capacitadores, apresentados na Tabela 2, contribui para a redução das incertezas do FFE conforme ilustrados na Figura 5.

Figura 5 – Incertezas da FFE e sua relação com elementos capacitadores.

Fonte: Vigna e Miyake (2009).

4. Estudo de Caso

A empresa objeto de estudo é uma multinacional prestadora de serviços de alta tecnologia, atuando com soluções de apoio à *backoffice* e *frontoffice*, mídia social, computação na nuvem, e outros. Esta empresa foi selecionada como objeto de estudo por ser uma com grande foco em inovação e produção de patentes.

4.1. Caracterização da Empresa

A empresa contém diversos laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, cuja função é produzir ciência com fins mercadológicos, diferente de centros de pesquisas sem fins lucrativos, como universidades e fundações. Estes laboratórios operam com dois modos operandi em inovações, a MP, puxada pelo cliente, e a inovação TP, concebida através das novas tecnologias patenteadas pela própria empresa conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6 – *Modus Operandi* da área de inovação da empresa objeto de estudo

A Figura 6 fornece uma visão das etapas da área de inovação tanto quando operado em MP quanto em TP. No modus operandi MP, o processo se inicia com a necessidade do cliente, de onde surge a oportunidade. Primeiramente o colaborador irá verificar o banco de dados da empresa para ver se já existe uma solução para esta necessidade em outro centro de inovação da empresa. Quando não encontrado, o colaborador mergulha no universo de artigos e pesquisas acadêmicas para verificar se existe a solução para esta necessidade do cliente. Quando não encontrado no meio acadêmico, o

colaborador inicia a etapa de ideias e, posteriormente, conceito, de onde se cria um *blue-print* com os requisitos funcionais do produto a ser criado. Este *blue-print* é direcionado para o laboratório que será responsável pelo processo de PDP, e posteriormente, após pronto, o produto é patenteado pela empresa e implementado no cliente.

Quando o *modus operandi* é TP as etapas mudam, pois não existe uma oportunidade, e portanto o produto a ser criado será empurrado ao cliente. Faz-se uma varredura no banco de dados da academia para verificar os gaps de inovação para uma “questão de pesquisa” não abordada. Os demais processos são semelhantes ao MP, com a ideia, o conceito, o laboratório com o PDP, a patente, mas no final, o busca-se um cliente que patrocine o produto. Mesmo na TP o cliente é envolvido, pois toda ideia de projeto precisa de um patrocinador e de mais de um cliente em potencial para ser desenvolvido.

Os direcionadores para a boa execução do trabalho dos colaboradores são: a) produção de artigos em periódicos; b) patentes produzidas; c) inovações que geraram impacto no cliente e receita para a empresa. O tipo de inovação, se MP ou TP, influencia nos indicadores, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – *Modus operandi* e impacto nos direcionadores

A Figura 7 mostra que o *modus operandi* TP gera artigos e patentes, porém pode ou não gerar sucesso. Já a inovação do *modus operandi* MP gera sucesso, que gera artigos e patentes.

Historicamente a empresa é conhecida por estar na vanguarda da ciência mundial, sendo seus colaboradores agraciados com diversos prêmios. Por este motivo a empresa sempre atuou no *modus operandi* TP, porém, devido a uma série de mudanças no ambiente competitivo a empresa está mudando sua característica cultural para MP.

4.2. FFE na empresa

As entrevistas e visitas realizadas mostraram que:

- 1) Agrupamento de Aprendizado Contínuo:
 - Gestão do Conhecimento: a empresa utiliza esta técnica em sua plenitude, possuindo um mapa de conhecimento dos colaboradores e rede de colaboração para enriquecimento de ideias a nível global. Apesar da empresa possuir portais, que servem de bando de dados para armazenamento de experiência, onde os colaboradores podem se relacionar, documentar e trocar experiências, o mesmo não é utilizado com fidelidade;
 - Equipe Multifuncional: técnica sempre utilizada, todo projeto inovador está sob a incumbência de uma equipe multidisciplinar. A equipe é montada sob demanda, e o líder é quem decide qual habilidade específica lhe vai ser útil;
 - Colaboração Horizontal: o envolvimento com o cliente citado anteriormente, na inovação TP, pode ser entendida como parte da Integração Horizontal. A empresa cria vínculos com universidades para pesquisa, mas o limite para este tipo de parceria reside nos problemas gerados com relação à propriedade intelectual da inovação, por este motivo, geralmente, estas parcerias são obtidas com o intuito de complementaridade de competência;
 - Colaboradores Pesquisadores: os colaboradores envolvidos com a fase de FFE, são, em sua totalidade, todos mestres ou doutores;

2) Agrupamento Percepção e Sugestão:

- Geração de Ideias: atividades como Brainstorm, aplicação do método Delphi, ou mesmo a lógica TIPS foram citadas como técnicas para geração de ideia;
- Banco de Ideias: Não existe um canal formal para reportar ideias, apenas canais informais como emails, ou o portal de gestão da empresa, com fóruns específicos;

3) Agrupamento Necessidade do Cliente:

- Envolvimento com o cliente: como era de se esperar, na inovação MP, o envolvimento com o cliente é pleno, pois o mesmo é o agente provocador da inovação. O interessante é notar que mesmo na inovação TP, o cliente também pode ser envolvido, apesar de não ser o gerador da inovação. Quando uma inovação TP já se encontra com um piloto de ideia pronto, a empresa busca potenciais clientes para este potencial produto, e oferece uma parceria de desenvolvimento em conjunto, e em compensação, ele tem a oportunidade de ser o primeiro cliente a possuir o produto;
- Análise de Mercado: técnica executada periodicamente buscando maior visibilidade para a geração e seleção de ideias;
- *Quality Function Deployment*: a empresa adota um modelo semelhante ao QFD possuindo uma matriz de relacionamento;
- Aceleração da Informação: a empresa adota um mecanismo semelhante a esta técnica onde envolve o cliente para testar ideias que já possuem um piloto desenvolvido (piloto da ideia);

4) Agrupamento de Decisão no Projeto:

- Liderança: tem um papel fundamental em todo processo, desde a montagem da equipe, a negociação para requisição de recursos com os executivos da empresa, até negociação pontual com o cliente para obtenção de um ambiente mais propício aos colaboradores;
- Plano de Negócio (Business Case): elaboram um plano de negócio respondendo perguntas básicas a cada projeto tais como: para quem vamos vender? Qual será a demanda? Qual o custo? Existe potencial investidor? Vale a pena fazer sozinho?;
- Projeto Alternativo em Paralelo: esta técnica não é muito utilizada pois os recursos são limitados o que a torna economicamente inviável de adotar.

Dos elementos capacitadores selecionados a empresa analisada adota 8 em sua totalidade, ou seja, 62%, 4 parcialmente, ou seja, 31%, e apenas um elemento não é adotado, 7%. A Tabela 4 apresenta um resumo sobre a adoção dos recursos e técnicas de gestão de FFE.

Tabela 4 – Elementos capacitadores adotados pela empresa.

Agrupamento	Elemento Capacitador	Adota Totalmente	Adota Parcialmente	Não Adota
AC	Gestão do conhecimento	√		
AC	Equipe Multi-funcionais	√		
AC	Colaboração Horizontal		√	
AC	Colaborador Pesquisador	√		
PS	Geração de Ideias	√		
PS	Banco de dados de Ideias		√	
NC	Análise de Mercado	√		
NC	Envolvimento Cliente	√		
NC	QFD		√	
NC	Aceleração de Informação		√	
DP	Liderança	√		
DP	Plano de Negócio	√		
DP	Projetos em Paralelo			√
Total	13	8	4	1
%	100%	62%	31%	7%

Além da verificação da aplicação dos elementos capacitadores em gestão de FFE, foi verificado, através de entrevistas, como estes elementos contribuem para a redução das incertezas provenientes no FFE. O resultado pode ser verificado na Tabela 5.

Tabela 5 – Contribuição da aplicação dos elementos capacitadores para redução das incertezas do FFE.

Agrupamento	Elemento Capacitador	Incerteza Tecnológica	Incerteza de Mercado	Incerteza Gerencial
AC	Gestão do conhecimento	√		√
AC	Equipe Multi-funcionais			√
AC	Colaboração Horizontal	√	√	
AC	Colaborador Pesquisador	√	√	√
PS	Geração de Ideias		√	
PS	Banco de dados de Ideias			√
NC	Análise de Mercado		√	
NC	Envolvimento Cliente	√	√	
NC	QFD		√	√
NC	Aceleração de Informação		√	√
DP	Liderança	√	√	√
DP	Plano de Negócio		√	√
DP	Projetos em Paralelo		√	√
		5	10	9
		38%	77%	69%

A Tabela 5 evidencia que muitos elementos contribuem na redução das incertezas técnicas da empresa, e em menor grau para as incertezas de gestão, mas de forma geral é possível verificar que as 3 incertezas listadas sofrem redução com a aplicação destes elementos.

4.3. Sucesso dos projetos desenvolvidos

A empresa desenvolve diversos projetos inovadores na área de serviços de alta tecnologia e diferencia os projetos inovadores em duas categorias: projetos de inovação radical; projetos de inovação incremental. Os projetos ditos radicais podem ser entendidos, pela classificação de por Clark e Wheelwright (1993) como projetos de inovações radicais, enquanto que os projetos caracterizados nesta empresa como de inovação incremental pode ser caracterizado como projeto derivativos e as vezes, quando aplicável, projetos plataforma (quando a inovação permite o acoplamento de outros produto para a criação de um terceiro).

Uma outra forma de diferenciar esta categorização é pela percepção que o cliente tem com relação ao projeto/produto inovador. Neste sentido a Figura 8 apresenta a curva do hyperciclo de Gartner fornecendo a categorização utilizada pelo cliente, radical x incremental, sob a óptica de visibilidade dos clientes.

Figura 8 – Visibilidade de projetos de inovação radical e incremental
 Fonte: Criado pelos autores com base no Hiperciclo do Gartner (2015)

A Figura 8 apresenta como variável mensurada a visibilidade de uma determinada tecnologia tem na data de sua publicação. Este gráfico é dividido em 5 fases, sendo a primeira a “alavancagem tecnológica”, relativa a produtos, inovadores, desconhecidos pelo mercado. O “pico de expectativa exagerada” são produtos cuja expectativa é alta do mercado. Posteriormente vem o “vale da desilusão”, de onde surge os primeiros problemas crônicos a serem resolvidos. No “aclive da iluminação” tais problemas já foram resolvidos e o produto reconquista parte de sua expectativa e credibilidade, e por fim, no “platô de produtividade” os produtos já são comercializados com escala de produtividade.

No caso estudado, os projetos de inovação radical são projetos com característica de “alavancagem tecnológica”, pois possuem pouca visibilidade por parte do cliente, por serem pioneiros em determinada tecnologia, que, geralmente, até então era inexistente. Geralmente surge quando a empresa desenvolve, ou detém o direito a, uma tecnologia e através dela pretende prospectar produtos para o mercado. Nesta situação, a empresa aciona sua equipe de colaboradores para embrenhar-se na fase de FFE e criar produtos de sucesso mercadológico. Antes de convencer o cliente da utilidade deste potencial, a equipe de colaboradores de FFE devem primeiramente convencer os colaboradores líderes da empresa, responsáveis pela tomada de decisão “go/no go” que faz interface com a fase do FFE e do PDP. Este é o primeiro grande obstáculo, desta equipe, uma vez que tais produtos, por serem de inovação radical, e muitas vezes, vanguardistas, são difíceis de serem apresentados como produtos de sucesso para os tomadores de decisão, uma vez que não existe mercado para eles na atualidade. Quanto à fase de FFE, a grande dificuldade é reduzir as incertezas de mercado e gerenciais para depois conseguir aprovar os conceitos de produtos criados no FFE com os tomadores de decisão da empresa. Neste tipo de projeto as incertezas de mercado geralmente são: existe potenciais clientes para estes produtos; quanto estes clientes estão dispostos a pagar; estes produtos podem canibalizar outros produtos destes clientes; quando o cliente estará preparado para utilizar este produto. As incertezas gerenciais são: temos equipe técnica para fazer isto; temos recursos; temos orçamento financeiro; este produto está alinhado à estratégia de produtos da empresa; este projeto fornece retorno sobre o investimento a ser realizado.

Quando se trata de projetos de inovação incremental, como por exemplo a análise de mídia social, a incerteza de mercado e a incerteza gerencial não são obstáculos, pois sabe-se quem são os potenciais clientes, quanto eles potencialmente tem interesse em pagar, quais os recursos necessários para o projeto e qual o retorno a ser obtido com este produto. Por isso se justifica que este tipo de projeto de inovação incremental encontrar-se no “pico da expectativa” da curva da Figura 8, pois o mercado já anseia por este produto. Por exemplo, muitos clientes monitoram reclamações nas mídias sociais e sites de reclamação manualmente. Uma solução automatizada reduziria o custo, tempo de

detecção e aumentaria a eficácia. Porém, ao mesmo tempo, existe muitos concorrentes com produtos similares, e assim, para que o produto seja realmente inovador, a empresa deve inovar em tecnologia pois o que tornará este produto realmente inovador é a característica de diferenciação tecnológica que a empresa deve possuir/elaborar para alcançar o pico da curva (e da expectativa). Esta inovação leva ao surgimento da incerteza tecnológica, e consequentemente à necessidade de redução desta incerteza.

Nas outras fases da Figura 8 os produtos já foram inovadores no passado, e passaram pelas duas primeiras fases da curva, e portanto não fazem parte do portfólio de produtos da empresa objeto de estudo, mas estão sempre no radar de conhecimento da empresa uma vez que os mesmos servem como plataforma para novos projetos de inovação incremental.

A Tabela 6 apresenta um resumo das principais diferenças quanto às incertezas entre o projeto de inovação radical e projeto de inovação incremental.

Tabela 6 – Projeto de inovação radical x incremental

Incerteza	Exemplos de questões	Projeto de Inovação Radical	Projeto de Inovação Incremental
Tecnológica	A empresa possui a tecnologia necessária para alcançar o sucesso desta inovação?	Sim	Não
Mercado	Existe um mercado para este produto atualmente ou no curto espaço de tempo (1 ano)?	Não	Sim
Gerencial	Será que o retorno sobre o investimento estimativas foram realizadas em confiança?	Não	Sim

Da Tabela 6 podemos inferir quais os elementos capacitadores que são fatores críticos de sucesso para projetos de inovação radical e incremental, ao cruzar a Tabela 6 com a Tabela 5, produzimos a Tabela 7, que mostra os fatores críticos de sucesso de cada categoria de projeto de inovação.

Tabela 7 – Fator crítico de sucesso por categoria de projeto de inovação

Agrupamento	Elemento Capacitador	Projeto de Inovação Radical	Projeto de Inovação Incremental
AC	Gestão do conhecimento	√	√
AC	Equipe Multi-funcionais	√	
AC	Colaboração Horizontal	√	√
AC	Colaborador Pesquisador	√	√
PS	Geração de Ideias	√	
PS	Banco de dados de Ideias	√	
NC	Análise de Mercado	√	
NC	Envolvimento Cliente	√	√
NC	QFD	√	
NC	Aceleração de Informação	√	
DP	Liderança	√	√
DP	Plano de Negócio	√	
DP	Projetos em Paralelo	√	
		13	5
		100%	38%

Este resultado está alinhado com Clark e Wheelwright (1993) que citam que projetos de inovação incremental necessitam de menos recursos que os de inovação radical.

Todos os elementos são fatores críticos de sucesso para projetos de inovação radical, porém apenas 5 itens (38%) podem ser considerados fatores críticos de sucesso para projetos de inovação incremental.

5. Conclusão

O presente artigo tinha como o objetivo de responder à duas questões de pesquisa:

Q1) Quais os recursos organizacionais e técnicas operacionais que capacitam a empresa para a gestão eficiente do FFE?

Baseado em uma revisão bibliográfica direcionada para capacitação em FFE, foram levantados uma série de elementos capacitadores, sendo que destes, foram selecionados 13 elementos mais citados pelos autores como elementos capacitadores, conforme apresentado na Tabela 2. A capacitação em FFE é obtida quando os elementos capacitadores fornecem subsídios para operar eficientemente nas cinco fases do modelo de Koen *et al.*, (2001), reduzindo as 3 principais incertezas características da fase de FFE, quais sejam: incerteza tecnológica, incerteza mercadológica e incerteza gerencial.

Q2) Os recursos organizacionais e técnicas operacionais levantados são aplicados na empresa objeto de estudo?

A empresa objeto de estudo é uma multinacional prestadora de serviços de alta tecnologia, com foco em inovação, e reconhecida por ser uma das empresas do mundo que mais inova, e mais gera patentes.

Foram entrevistados gerentes do nível médio com o objeto de entender qual a dinâmica de inovação da empresa e se os elementos mapeados na literatura são aplicados na empresa. A empresa categoriza dois tipos de projetos de inovação, a inovação radical e a inovação incremental. Desta forma verificou-se que 99% dos elementos capacitadores mapeados são aplicados na empresa, em sua totalidade ou parcialmente. Foi mapeado, de acordo com a visão dos entrevistados, quais elementos são responsáveis pela redução de quais incertezas. Também foi verificado que tipo de incerteza mais afeta as diferentes categorias de projetos, de tal forma que foi possível verificar qual tipo de elemento é fator crítico de sucesso para projetos radicais e projetos incrementais.

Outro ponto muito relevante encontrado no estudo de caso foi que com relação à tomada de decisão, e da dificuldade que os tomadores de decisão tem em verificar se determinada oportunidade de natureza radical, é ou não viável para a empresa, principalmente pela dificuldade de reduzir incertezas mercadológicas e gerenciais, dificultando a decisão de “go / no go” entre as fases de FFE e PDP da empresa. Foi avaliado que tal decisão é de caráter tácito, e que portanto depende muito da experiência, vivência e intuição dos tomadores de decisão.

Uma contribuição muito importante é o modelo elaborado para avaliar a saúde do processo de Gestão FFE no caso. Por uma série de entrevistas, foi possível ver se os facilitadores eram aplicáveis na Gestão FFE do caso, e como esses facilitadores poderia influenciar para reduzir as principais incertezas em tecnologia, mercado e gestão.

Referências

ALBLAS, A, JAYARAM, J. *Design resilience in the fuzzy front end (FFE) context: an empirical examination*. International Journal of Production Research, December, 2014.

ANDREASSI, T.; ALBURQUERQUE, E.M.; MACEDO, P.B.R.; SBAGIA, R. **Relação entre inovação tecnológica e patentes: o caso brasileiro**. Revista de Administração, São Paulo V.35, n.1, p.63-71, janeiro/março 2000

CLARK, K.B.; WHEELWRIGHT, S.C. *Managing new product and process development*. New York: The Free Press, 1993.

CURRANO R.M., STEINERT M. *A Framework for Reflective Practice in Innovative Design*. International Journal of Engineering Education Vol. 28, No. 2, pp. 270–274, 2012

EISENHARDT, K. M. 1989. *Building theories from case study research*. Academy of Management Review, 14: 532–550.

GARTNER. **Metodologias Gartner**. Disponível em: www.gartner.com/methodologies. 2015

HYYPÄÄ, M., PARJANEN, S. *Boosting Creativity with Transformational Leadership*. Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management Volume 8, 2013.

JETTER, A. J. *Educating the guess: strategies, concepts and tools for the fuzzy front end of product development*. In: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET). Anais p. 261-273. Portland/USA: IEEE, 2003.

KHURANA, A.; ROSENTHAL, S. R. *Integrating the fuzzy front end of new product development*. Sloan Management Review, v. 38, n. 2, p. 103-120, 1997.

KIM, J.; WILEMON, D. *Focusing the fuzzy front-end in new product development*. R&D Management, v. 32, n. 4, p. 269-279, 2002.

KOEN, P.; AJAMIAN, G.; BURKART, R.; CLAMEN, A.; DAVIDSON, J.; D'AMORE, R.; ELKINS, C.; HERALD, K.; INCORVIA, M.; JOHNSON, A.; KAROL, R.; SEIBERT, R.; SLAVEJKOV, A.; WAGNER, K. *Providing clarity and a common language to the "fuzzy front end."* Research Technology Management, v. 44, n. 2, p. 46-55, 2001

KRISHNAN, V.; ULRICH, K. T. *Product development decisions: a review of the literature*. Management Science. v. 47, n. 1, p. 1-21, Jan. 2001.

LYNN, G.S.; MORONE, J.G.; PAULSON, A.S. *Marketing and discontinuous innovation: The probe and learn process*. California Management Review; Spring; 38, 3; 1996.

MENDES, G. H. S.; TOLEDO, J. C. *The Fuzzy Front End of New Product Development for Brazilian Technology-Based Companies in the Medical Device Industry: a Causal Model*. Brazilian Journal of Operations & Production Management. Volume 8, Number 1, pp. 83-102. 2011.

REINERTSEN, D.; SMITH, P. *The strategist's role in shortening product development*. The Journal of Business Strategy, n 12, p.18–23, 1991.

SANDMEIER, P.; JAMALI, N.; KOBE, C. et al. *Towards a Structured and Integrative Front-End of Product Innovation*. R&D Management Conference. Anais...Lisbon, 2004.

STEVENS, E. *Fuzzy front-end learning strategies: Exploration of a high-tech company*. Technovation 34, 431–440, 2014.

THANASOPON, B., PAPADOPOULOS, T., VIDGEN, R. "Opening Up The Fuzzy Front-End Of Service Process Innovation: Searching Capability, Co-Development Capacity, And IT Competence" (2013). ECIS 2013 Research in Progress. Paper 22.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. 3rd ed. Chichester, UK: Wiley, 2005.

TROTT, P. *Innovation Management and New Product Development*. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Financial Times Prentice Hall, 2005.

ULRICH, K.; EPPINGER, S. *Product Design and Development*. p.384. New York: McGraw-Hill, 1995.

VERWORN, B. *A structural equation model of the impact of the “fuzzy front end” on the success of new product development*. Research Policy, 38, 1571–1581, 2009.

VERWORN, B. ; HERSTATT, C. *The "Fuzzy Front End" of Innovation*. Technical University Hamburg-Harburg. Hamburg: TUHH, 2001.

VIANA, C.L. *Revista ADM.MADE*, ano 8, v. 12, n. 3, p.133-162 - set/dez, 2008

VIGNA, C.M., MIYAKE, D. I. *A conceptual framework for mass customization systems from the capability building viewpoint*. In: International Conference on Production Research, Curitiba (PR) - Brazil. III ICPR - Americas' Region, 2006

VIGNA, C.M., MIYAKE, D. I. *"Capacitação das operações internas para a customização em massa: estudos de caso em indústrias brasileiras (in portuguese)"*, Produto & Produção, Bd. 10, Nr. 3, pp. 29--44, outubro 2009

YIN, R. *Estudo de caso: Planejamento e Métodos*. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.