UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Alessandra Frediani Dias de Castro

Gestão de requisitos subjetivos, estudo de caso
do aprimoramento do interior do Legacy 500

São Paulo
2018

Prof. Dr. Marcos Antonio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Adalberto Américo Fischmann
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Moacir de Miranda Oliveira Júnior
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Moacir de Miranda Oliveira Júnior
Coordenador de Programa de Pós-Graduação em Administração

ALESSANDRA FREDIANI DIAS DE CASTRO

**Gestão de requisitos subjetivos, estudo de caso
do aprimoramento do interior do Legacy 500**

Versão original

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração do departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Abraham Sin Oih Yu

São Paulo

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada por Rafael Mielli Rodrigues – CRB-8/7286
Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Castro, Alessandra Frediani Dias de
Gestão de requisitos subjetivos, estudo de caso do aprimoramento
do interior do Legacy 500 / Alessandra Frediani Dias de Castro. – São
Paulo, 2018.
214 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2018.
Orientador: Abraham Sin Oih Yu.

1. Desenvolvimento de produtos 2. Teoria da decisão (Administração
executiva) 3. Design de produtos I. Universidade de São Paulo. Faculdade
de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 658.575

RESUMO

Castro, AFD (2018). Gestão de requisitos subjetivos, estudo de caso do aprimoramento do interior do Legacy 500 (Dissertação de mestrado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Diversos aspectos subjetivos influenciam o cliente no momento da aquisição de um produto. Estética, qualidade percebida e conforto são alguns deles, se o produto não atender às expectativas do cliente relacionadas a isto, corre o risco de se tornar um fracasso de vendas. Os objetivos do produto, quanto aos aspectos subjetivos, denominam-se requisitos subjetivos e são estabelecidos na primeira etapa do desenvolvimento de um novo produto (NPD). Tratá-los como imutáveis ao longo do NPD não condiz com a realidade atual de velozes mudanças. A literatura ainda é inexpressiva em relação à gestão das mudanças dos requisitos subjetivos. Este trabalho busca mostrar a importância de gerenciá-los ao longo de todo o NPD. Quanto mais longo for o ciclo desse processo, maior a chance de que os requisitos precisem ser revistos. Este estudo de caso, do interior do jato executivo Legacy 500, mostra algumas das consequências resultantes da falta de um processo para gerenciar os requisitos subjetivos. Os possíveis impactos estão relacionados com atrasos tanto no próprio projeto do produto em questão, como nos produtos que seriam desenvolvidos na sequência com o mesmo corpo de engenheiros, projetistas e designers e o aumento considerável de custos. Os resultados desta pesquisa apontam fatores internos e externos que podem afetar os requisitos subjetivos e sua gestão. Os internos estão relacionados à estratégia e ao posicionamento da marca, ao processo de gestão, à estrutura organizacional e à competência do(s) decisor(es) em design de produto, além de um profundo conhecimento do mercado e de quem é o potencial cliente, tanto por parte do decisor estratégico, quanto do time operacional. Já os externos estão relacionados às mudanças no mercado, aos novos produtos, às novas tecnologias e aos novos desejos/necessidades dos clientes. Diferentes sistemas, podem sofrer influência destes fatores, de distintas maneiras, no caso de um produto complexo. Também se dedica atenção ao processo decisório relacionado aos requisitos subjetivos, colaborando com a teoria e com a prática desta gestão, sugerindo um modelo que deixa evidente a importância do veículo de análise utilizado e das características do decisor. A natureza subjetiva de muitos aspectos do design do produto parecem conduzir a uma decisão do tipo intuitiva, diretamente relacionada com a experiência formal e profissional do(s) decisor(es). A representatividade do veículo de análise utilizado na avaliação dos requisitos subjetivos precisa ser a maior possível em todos os seus aspectos, já que o ser humano utiliza de todos os seus sentidos para formar a percepção que tem sobre um produto. O protótipo ou outro veículo de análise deve estar completo. A avaliação de partes em separado não gera a mesma percepção que sua avaliação como um todo. Materiais de acabamento, volumetria, resistência e rigidez de mecanismos e de componentes, interfaces, funcionalidades, temperatura, iluminação, ruídos e músicas são alguns dos exemplos que interferem na formação da percepção correta sobre o produto. Um produto que não é atraente para o cliente, não é lucrativo para a empresa. Por isso, gerenciar requisitos subjetivos é vital para a saúde do negócio.

Palavras chave: Desenvolvimento de produtos. Teoria da decisão (Administração executiva). Design de produtos.

ABSTRACT

Castro, AFD (2018). Management of subjective requirements, case study of interior enhancement of the Legacy 500 (Dissertação de mestrado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Several subjective aspects influence the customer when purchasing a product. Aesthetics, perceived quality and comfort are some of them, if the product does not meet customer expectations related to this, it runs the risk of becoming a sales failure. The objectives of the product for the subjective aspects are called subjective requirements, they are established in the first stage of the development of a new product (NPD). Treating them as immutable throughout the NPD does not match the current reality of swift changes. The literature is still inexpressive in relation to the management of changes in subjective requirements. This work seeks to show the importance of managing them throughout the entire NPD. The longer the cycle of this process, the greater the chance that requirements need to be revised. This case study from the interior of the Legacy 500 executive jet shows some of the consequences resulting from the lack of a process to manage subjective requirements. The possible impacts, if perceived to be a need for change only during the final evaluation, already on the eve of entering the product on the market, are related to delays both in the project of the product itself and in the products that would be developed in sequence with the same body of engineers, designers and industrial designers and the considerable increase of costs. The results of this research point to internal and external factors that may affect the subjective requirements and their management. Internal factors are related to the strategy and positioning of the brand, the management process, the organizational structure and the competence of the decision maker (s) in product design, as well as a deep knowledge of the market and of who is the potential customer, that is need from both the strategic decision maker and the operational team. The external ones are related to changes in the market, new products, new technologies and new wishes / needs of the clients. Different systems may or may not be influenced from these factors in different ways in the case of a complex product. Attention is also given to the decision-making process related to subjective requirements, collaborating with the theory and practice of this management, suggesting a model that makes clear the importance of the analysis vehicle used and the characteristics of the decision maker. The subjective nature of many aspects of product design seem to lead to an intuitive decision, directly related to the formal and professional experience of the decision maker (s). The representativeness of the vehicle of analysis used in the evaluation of subjective requirements must be the greatest possible in all its aspects, since the human being uses all of his senses to form the perception he has about the product. The prototype or other analysis vehicle must be complete. The evaluation of separate parts does not generate the same perception as the complete set. Finishing materials, volumetry, resistance and rigidity of mechanisms and components, interfaces, functionalities, temperature, lighting, noise, music and other sounds are some of the examples that interfere in the formation of the correct perception about the product. A product that is not attractive to the customer, is not profitable for the company. Therefore, managing subjective requirements is vital to the business health.

Keywords: Product development. Decision theory. Industrial design.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 - Vista lateral externa do Legacy 500	16
Figura 2 - Evolução do conceito dos assentos do avião espacial XP	23
Figura 3 - Impacto verso tempo de projeto	32
Figura 4 - Modelo de Kano	45
Figura 5 - Principais etapas para montar uma lista de requisitos	48
Figura 6 - Mudança na apreciação da qualidade do produto por parte do cliente	50
Figura 7 - Tipos de experiência do cliente	65
Figura 8 - Decisões no desenvolvimento de produto – revisão da literatura	67
Figura 9 - Terceiro processo de decisão	73
Figura 10 - Fatores que afetam o processo de decisão	82
Figura 11 - Modelo de pesquisa	84
Figura 12 - Etapas para pesquisa de estudo de caso	89
Figura 13 - Número de artigos do cruzamento das áreas de conhecimento	99
Figura 14 - Linha do tempo do Legacy 500	108
Figura 15 - Conceito geral do interior visto em corte	109
Figura 16 - Sketch do conceito inicial do interior do Legacy 500	109
Figura 17 - Foto do conceito inicial do interior do Legacy 500	110
Figura 18 - Master Phase Plan	111
Figura 19 - Foto do protótipo de vendas Legacy 500	114
Figura 20 - Foto do RIG	115
Figura 21 - Foto do interior melhorado	116
Figura 22 - Cronologia das etapas	118
Figura 23 - Cronologia da etapa 1	121
Figura 24 - Modelo conceitual da etapa 1	122
Figura 25 - Render da Galley do Legacy 500, por BMW DesignWorksUSA	133
Figura 26 - Foto da Galley no primeiro protótipo do interior do Legacy 500, produzido por BMW DesignWorksUSA	134
Figura 27 - Foto do protótipo de vendas do Legacy 500 após deixar de ser curvo	135
Figura 28 - Cronologia da etapa 2	137
Figura 29 - Modelo conceitual da etapa 2	138
Figura 30 - Cronologia da etapa 3	144
Figura 31 - Notas compiladas do RIG	146
Figura 32 - Modelo conceitual da etapa 3	150

Tabela 1 - Códigos dos entrevistados	102
Tabela 2 - Principais protótipos usados durante o desenvolvimento.....	113
Tabela 3 - Comparativo do interior antigo com o melhorado.....	117

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD	Desenho assistido por computador
CAGR	Taxa Composta Anual de Crescimento
CDR	<i>Critical Design Review</i>
COO	<i>Chief Operations Officer</i>
CoPS	<i>Complex Product System</i>
DAP	Departamento de ante projeto
DIP	Desenvolvimento integrado de produto
EBACE	<i>European Business Aviation Convention & Exhibition</i>
JDP	<i>Join Definition Phase</i>
MMI	<i>Man machine interface</i>
NBAA	<i>National Business Aircraft Association</i>
NBAA IFR	<i>National Business Aircraft Association Fuel Reserves</i>
NPD	<i>New Product development</i>
OEMs	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
PDR	<i>Preliminary Design Review</i>
PIB	Produto interno bruto
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
REFAP	Revisão de Fase de Projeto
UHNWI	<i>Ultra high net worth individual</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Justificativa do estudo	12
1.2	Justificativa da escolha do caso a ser estudado	13
1.3	O objeto do estudo e suas delimitações.....	14
1.3.1	Embraer S.A.	16
1.3.2	Jato executivo	18
1.3.3	Interior.....	21
1.4	Conceito de design e seus valores subjetivos.....	22
1.5	Problema de pesquisa.....	24
1.6	Objetivos pretendidos.....	25
1.7	Contribuições e delimitações do estudo.....	25
1.8	Estrutura do trabalho.....	26
2	REVISÃO DA LITERATURA	27
2.1	Desenvolvimento de novos produtos (NPD)	28
2.1.1	Gestão de requisitos	44
2.1.2	Desenho industrial	55
2.2	A tomada da decisão.....	67
2.2.1	Decisões intuitivas	76
2.2.2	O decisor.....	78
2.3	Proposições.....	82
2.4	Modelo	83
3	METODOLOGIA.....	87
3.1	Contextualização da pesquisa.....	87
3.2	Metodologia de estudo de caso.....	87
3.2.1	Preparação	89
3.2.2	Protocolo.....	90

3.3	Revisão bibliográfica	98
3.4	Coleta de dados	99
3.4.1	Entrevistas	100
3.4.2	Documentos internos da empresa	102
3.4.3	Notícias veiculadas na imprensa e no site da empresa	103
3.5	Técnicas de análise de dados	103
4	RESULTADOS	107
4.1	Estudo de caso.....	108
4.2	Análise	118
4.2.1	Etapas 1.....	119
4.2.2	Etapas 2.....	131
4.2.3	Etapas 3.....	143
4.2.4	Análise inter-etapas	157
4.2.5	Análise da questão de pesquisa	161
4.2.6	Discussão	169
4.2.7	Análise das contribuições e limitações da pesquisa	173
5	CONCLUSÃO	175
	REFERÊNCIAS	177
	APÊNDICE A.....	189
	APÊNDICE B.....	190
	APÊNDICE C.....	192
	APÊNDICE D.....	194

1 INTRODUÇÃO

Uma forma de simplificar uma tarefa complicada é dividi-la em pedaços para que a solução de cada pedaço se torne mais simples à nossa limitada capacidade. Nos estudos acadêmicos, este tipo de simplificação também acontece. A gestão de empresas é, por natureza, uma tarefa complicada, pois lida com pessoas, recursos, riscos e tantas variáveis ao mesmo tempo. Para simplificar a compreensão desse emaranhado de fatores que acontecem simultaneamente na vida real, procura-se olhar sob um determinado foco e/ou enfoque, para um determinado pedaço ou acontecimento. Esta pesquisa terá como foco, portanto, o desenvolvimento de um novo produto complexo – um avião executivo e, especialmente, de seu *design* interior – e terá dois enfoques principais: a tomada de decisão e a gestão de requisitos. A tomada de decisão está presente no dia a dia das empresas em todos os seus níveis, porém, para delimitar ainda mais o objeto de estudo no presente trabalho, foi escolhido apenas o ponto que se refere às decisões estratégicas dentro do desenvolvimento de produtos.

Especificar o que é gestão de requisitos pode ser importante, na medida em que o leitor não necessariamente esteja familiarizado com o termo. O desenvolvimento de produto compreende muitos aspectos e fases, por exemplo, antes de iniciar o detalhamento de um produto, é preciso definir ou escolher qual produto será este dentre diversas opções, visto que os recursos são limitados e não é possível oferecer tudo ao mesmo tempo. Uma vez escolhido qual é o produto, deve ser definido como será este produto –é nesta parte do processo que se inicia a gestão dos requisitos, ou seja, a decisão de quais serão os requisitos (necessidades e critérios) que este produto precisa atender. A gestão dos requisitos deve acontecer ao longo de todo desenvolvimento para verificar se o produto está sendo desenvolvido de acordo com aquilo que foi definido que deveria ser e, também, se tais definições precisam ser alteradas ou devem se manter iguais.

Os requisitos podem ser de diferentes naturezas: financeiras, técnicas, estéticas, funcionais, etc. Dentro da área de estudo de gestão de requisitos, esta pesquisa se dedicará aos requisitos subjetivos, ou seja, os que não são facilmente quantificáveis, opondo-se aos requisitos objetivos –também chamados de requisitos técnicos –, que são aqueles mais facilmente mensuráveis. A escolha deste enfoque advém do fato de que a gestão de requisitos subjetivos é de grande importância,

visto que pode ser o fator decisivo para o sucesso comercial de um produto, trazendo luz para literatura de gestão nesta área ainda pouco explorada.

1.1 Justificativa do estudo

A literatura de gestão tem muitos autores e trabalhos importantes a respeito do desenvolvimento de produtos, sendo um de seus ramos a questão da gestão de requisitos. É uma área que tem como uma de suas principais raízes a engenharia, já que trata em grande parte de como gerir requisitos técnicos. Porém, para que um produto alcance sucesso, não são apenas os requisitos técnicos que precisam ser atendidos. O ser humano é complexo e muitas de suas percepções estão relacionadas a requisitos subjetivos. Beleza, harmonia e conforto não podem ser explicados de maneira puramente matemática e, no entanto, podem ser estes os requisitos que levem o cliente à decisão de compra.

Quanto mais complexo for o produto, com maior diversidade de sistemas e de áreas de conhecimento envolvidas, mais difícil tende a ser sua gestão. É pouco provável que uma única forma de gestão, se adeque à diversidade de objetivos e particularidades de cada sistema. Outro complicador é o ciclo de desenvolvimento: Quanto mais longo for, maior a chance de que os requisitos estabelecidos inicialmente precisem ser revistos e evoluídos com o tempo. Ainda que muitos autores enfatizem a necessidade da ciência de que os requisitos iniciais não possam ser considerados rígidos pelo gestor, não encontramos quem relacione tal necessidade de monitoramento em relação aos requisitos subjetivos, tampouco autores que salientem que a necessidade e a forma de monitorar mudanças de requisitos seja diferente para os distintos sistemas de um desenvolvimento.

Apesar de não termos encontrado na literatura tais questões, acreditamos que seja um ponto relevante de análise e que, inclusive, na prática, muitas empresas de maneira empírica, ou informalmente, já procurem monitorar as necessidades de mudança referentes aos requisitos subjetivos. Em especial, aquelas empresas que tem grande foco no cliente e procuram aumentar seu domínio do mercado a partir de produtos diferenciados. Esta pesquisa busca, então, chamar atenção para necessidade de estudos nesta área e para sua relevância.

1.2 Justificativa da escolha do caso a ser estudado

O desenvolvimento de um jato executivo exige grandes investimentos aliados à alta tecnologia para atender a um mercado muito específico e exigente. Mesmo as empresas fabricantes de avião com uma capacidade de desenvolvimento mais rápido levam alguns anos para projetar, construir e certificar uma aeronave e, nesse período, avanços tecnológicos e mudanças de tendências, provavelmente, terão ocorrido. Para que o produto seja visto pelos clientes como inovador e atual, é preciso monitorar as necessidades de mudanças e atualizações, durante o desenvolvimento, além de buscar projetar as tendências e ser formador de opiniões. Ao fim do projeto, entre atualizar e ter um produto totalmente *up to date* ou manter a data de entrada em serviço e garantir o *time to market*, existe um risco muito importante a ser levado em consideração dentro do processo decisório. O risco de um fracasso de vendas, acaso seja interpretado pelo cliente como ultrapassado; ou o de investir ainda mais inutilmente, chegando atrasado em um mercado saturado. Em geral, proprietários de jatos executivos, não adquirem um novo jato em menos de dez anos.

A Embraer S.A. contratou uma renomada empresa de design, BMW Designworks USA, para conceber o conceito do interior dos seus novos lançamentos de jatos executivos, o Legacy 500 e o Legacy 450. Após cinco anos de desenvolvimento do interior do jato Embraer Legacy 500, período no qual ele foi exposto em feiras de aviação executiva, foi montada uma seção de avião (fuselagem com os sistemas reais, sem asas, trem de pouso e sem motor) para realizar voos simulados. O objetivo era avaliar todo sistema de interior e seus subsistemas. Ao participar de um destes voos simulados o COO da unidade de negócios decidiu mudar o conceito do interior. O motivo da decisão afirmou-se a partir de caráter bastante subjetivo: “não parecia um interior de um avião de 20 milhões de dólares”. Não transmitia, portanto, segundo o COO, as sensações de luxo, qualidade e conforto que estariam presumidas.

Uma mudança deste porte, tão tardia, faltando menos de dois anos para a primeira entrega, trouxe muitos impactos à empresa. Como consequência, todo projeto do interior sofreu retrabalho, novos e grandes aportes financeiros foram necessários, um time de mais de 50 pessoas teve de ser mantido por mais dois anos neste projeto, não podendo ser realocado em outros projetos onde estão previstos,

e trabalhando em ritmo muito acelerado, para cumprir com prazos nunca antes (nem depois) vistos na indústria aeronáutica. Além disso, tanto nos materiais de divulgação, quanto nos protótipos levados em feiras, o interior antigo havia sido utilizado para demonstração e vendas. No entanto, os clientes que haviam comprado o produto com o interior antigo e receberam o avião com o interior novo ficaram satisfeitos com a mudança.

Através do estudo desse caso, esta pesquisa irá abordar e discutir pontos importantes para literatura de gestão de desenvolvimento de novos produtos complexos. Suas contribuições abarcarão pontos da literatura de desenvolvimento de produto (NPD – *new product development*), em especial a parte de gestão de requisitos, de produtos complexos (CoPS - *complex product system*) e de tomada de decisão. A contribuição almeja, além de aprofundar o entendimento de tais questões na literatura, amparar o tomador de decisões estratégicas na gestão de produtos com forte interação com o cliente.

1.3 O objeto do estudo e suas delimitações

O objeto de estudo desta pesquisa é o sistema de interior da aeronave Legacy 500. Este jato executivo é um dos produtos mais recentes lançados pela Embraer Executive Jets, divisão da empresa Embraer S.A. que é voltada para o mercado de “*business jets*”. A empresa, o tipo de produto (jatos executivos) e o sistema (interior) serão apresentados nas seções 1.3.1, 1.3.2 e 1.3.3 respectivamente.

O *midsize* Legacy 500 (vide Figura 1 abaixo) é, de acordo com a prestigiosa revista de luxo Robb Report, uma aeronave inovadora que definiu um novo padrão de referência de desempenho, de espaço para os passageiros e de conforto na aviação executiva, oferecendo recursos normalmente disponíveis em aeronaves maiores e mais caras. Oferece controles de voo totalmente *fly-by-wire*, sistemas eletrônicos que, ao substituírem os sistemas mecânicos, permitem um voo de sensação mais suave. O sistema *fly-by-wire* do Legacy 500 recebeu o Prêmio *Flightglobal Achievement* na categoria Inovador do Ano 2010.

O Legacy 500 é o jato mais rápido da sua classe, oferecendo um cruzeiro de Mach 0.82 de velocidade e alcance de voo de costa à costa dos EUA, para oito passageiros. Com configurações diversas, para até doze passageiros, é possível

personalizar cada aeronave. A cabine do Legacy 500 é a maior de sua classe com uma altura de 1,82m e 2,08m de largura. Apresenta uma cozinha totalmente equipada, toalete a vácuo, conectividade e entretenimento durante o voo. Teve sua primeira entrega para cliente, em 10 de outubro de 2014 (Embraer *Press Releases* 2014). Até metade de 2017 já tinham sido entregues 50 aeronaves. Posicionado na categoria *midsized* com alcance de 3.000 nm e US\$ 20 milhões de preço base, o Embraer Legacy 500 compete com o Bombardier Learjet 85, Cessna Citation Sovereign e o Gulfstream G150. Devido aos seus diferenciais, o Embraer Legacy 500, compete, em muitos aspectos, com o Bombardier Challenger 300/350 e o Gulfstream G280 que são da categoria *super-midsized*.

O Legacy 500 é capaz de voar a 45.000 pés (13.716 m) de altitude e tem um alcance de 3.125 milhas náuticas (5.788 quilômetros), com quatro passageiros a bordo, nas condições NBAA IFR (National Business Aircraft Association Fuel Reserves é um padrão de condições específicas que permite comparar aeronaves diversas), permite voos sem escalas, de São Paulo a Caracas (Venezuela), Los Angeles (EUA) a Honolulu (Havaí), Teterboro (EUA) a Londres (Inglaterra), Moscou (Rússia) a Nova Déli (Índia), Dubai (Emirados Árabes Unidos) a Zurique (Suíça), ou de Beijing (China) até Nova Déli (Índia). Oito poltronas podem ser convertidas em quatro leitos, para repouso completo, em uma altitude equivalente de cabine de 6.000 pés. O sistema de entretenimento a bordo inclui vídeo de alta definição, som *surround*, várias opções de entrada de áudio e vídeo, sistema de gerenciamento de cabine e três opções de comunicação e de transmissão de dados, permitindo acesso à internet (Embraer *Press Releases* 2014).

Esta pesquisa está limitada ao desenvolvimento do interior da aeronave Legacy 500 e seus subsistemas, tendo como enfoque principal os aspectos subjetivos, muitas vezes relacionados ao desenho industrial (*industrial design*). O estudo compreende o período completo do desenvolvimento, desde os esboços iniciais em 2007, até a aeronave entregue ao primeiro cliente, em 2014. Especial atenção é dada a três momentos de avaliação e de decisão: a reunião do conceito inicial, as feiras nas quais os protótipos de vendas foram apresentados e os voos simulados no protótipo funcional final do interior (conhecido como RIG).

Muito semelhante ao interior do Legacy 500 é o Legacy 450, porém, como ele foi desenvolvido após a mudança do interior do Legacy 500 já ter sido realizada, ele já nasceu com tais melhorias. Por isso, não será foco deste estudo.

Desenvolvimentos posteriores à primeira entrega, ainda que do interior do Legacy 500, não farão parte deste estudo. Jatos executivos tem uma grande diversidade de opcionais e de configurações; nem todos são elaborados durante o desenvolvimento base, muitos deles são planejados para serem desenvolvidos depois que os primeiros jatos já foram entregues e o programa já é considerado um programa em série. Além disso, toda parte relacionada aos fornecedores, apesar de importante, tampouco faz parte desta pesquisa, uma vez que formam aspectos secundários para a pergunta central de pesquisa.

Figura 1 - Vista lateral externa do Legacy 500

Fonte: Embraer Press Releases

1.3.1 Embraer S.A.

Embraer S.A. é uma empresa líder na fabricação de jatos comerciais de até 130 assentos e uma das maiores exportadoras brasileiras. Com sede em São José dos Campos, no Estado de São Paulo, Brasil, mantém escritórios, instalações industriais e oficinas de serviços ao cliente no Brasil, China, Estados Unidos, França, Portugal e Singapura. Fundada em 1969, a Embraer projeta, desenvolve, fabrica e vende aeronaves e sistemas para os segmentos de aviação comercial, aviação executiva e defesa e segurança. A Empresa também fornece suporte e serviços de pós-vendas a clientes em todo o mundo.

O principal responsável pela criação da Embraer é o engenheiro Ozires Silva, e, devido a natureza dos projetos que eram criados, os principais responsáveis sempre foram engenheiros. É um produto muito técnico e a maioria dos funcionários envolvidos, tanto nas áreas de pesquisa, como nas de desenvolvimento e gerenciamento, são engenheiros; somente nos últimos anos alguns profissionais com outros tipos de formação passaram a assumir cargos mais altos. Anteriormente, o diretor de marketing, de RH, de inteligência de mercado, de suprimentos,

financeiro, etc, todos eram engenheiros, conforme verificado nos diferentes organogramas da empresa.

Em 2017, a empresa entregou 101 aeronaves comerciais, 109 aeronaves executivas e não informou nenhuma entrega militar em seu relatório financeiro. A receita líquida de 2017 proveniente da divisão de aeronaves comercial foi de 3,372 bilhões, da executiva foi de 1,485 bilhões e de defesa e segurança foi de 0,951 bilhões. Desde sua criação até sua privatização (em 1994), a empresa sempre esteve voltada aos mercados militar e comercial, iniciando sua participação no mercado executivo apenas no ano 2000. Os primeiros dois modelos de jatos executivos da empresa eram aeronaves comerciais com seus interiores modificados para virarem executivos. O sucesso do Legacy 600 (jato executivo derivado do jato comercial 135) e a crescente demanda por aeronaves executivas em praticamente todos os segmentos levaram a Embraer a se comprometer com a aviação executiva em 2005, com a criação da Embraer Executive Jets e com o lançamento de dois jatos que já nasceram executivos, o Phenom 100 e o Phenom 300.

O objeto de estudo desta pesquisa é o jato executivo da Embraer Legacy 500. É um jato inovador, com tecnologias embarcadas, que antes só existiam em aviões muito maiores. A proposta da Embraer para este avião era de torná-lo “*the best in class*”, ou seja, o melhor da sua categoria, em todos os sentidos. Antes desse, a Embraer já havia colocado no mercado outros jatos, a saber: Legacy 600/650, Lineage 1000, Phenom 100 e Phenom 300. Estes dois últimos, assim como Legacy 500, são *clean sheet design*, ou seja, foram criados a partir do zero. Já os anteriores foram adaptados a partir de jatos comerciais que a empresa já produzia. A estratégia da Embraer para posicionar seus produtos consiste em procurar nichos de mercado onde a concorrência não seja muito forte ou não exista e que, no entanto, tenha uma boa demanda de mercado. Oferecendo produtos inovadores em categorias de baixa concorrência, consegue um crescimento rápido.

A área denominada de Inteligência de Mercado desenvolve estudos prospectivos sobre o setor e sobre o mercado. A partir destes estudos prospectivos são analisados e desenvolvidos novos projetos. Também é a esta área que cabe a atividade de transformar requisito de cliente em um macro conceito do avião, durante a fase do anteprojeto e, posteriormente, em requisito de produto. Durante a fase do anteprojeto, poucas pessoas são envolvidas e o investimento financeiro é baixo.

O grau de exigência do cliente para um produto que tem como preço base vinte milhões de dólares é muito alto. Entender seus requisitos que, muitas vezes, podem ser conflitantes e criar um produto que atenda a personalização requerida por cada um dos clientes é uma tarefa complexa. O mais frequente é que cada cliente adquira apenas um avião de cada vez fazendo com que o projeto de cada avião que será produzido precise ser personalizado. Quase nunca acontece de aviões desta categoria repetirem materiais de acabamento já utilizados; por isso é preciso, também, esforço de nova certificação, junto às autoridades, pelo menos em relação aos materiais de acabamento. Durante o desenvolvimento inicial, é preciso planejar e projetar um interior que permita tais flexibilidades e customizações.

1.3.2 Jato executivo

Podemos dividir os tipos de aviões em três grandes grupos: militar, comercial e executivo. As características destes três segmentos são muito diferentes. De maneira geral, os aviões militares são voltados aos governos; os comerciais, às empresas aéreas de grande número de passageiros; e os jatos executivos, aos altos executivos de empresas ou aos indivíduos de alto poder aquisitivo. Em 2014, somando o número de jatos executivos dos primeiros cinquenta países com mais jatos registrados em operação, havia aproximadamente 18 mil jatos. Em primeiro lugar, os EUA, com 67% dos jatos executivos (12.051), em segundo lugar, o Brasil, com 764 jatos e, em terceiro lugar, o México, com número semelhante (Alud Davies, 2014).

O mercado da aviação executiva é dividido em categorias de produtos. Estas categorias compreendem aviões que têm alcance semelhante. Em geral, quando um cliente decide adquirir um jato executivo, define, primeiramente, o alcance necessário, ou seja, a categoria na qual deverá realizar a compra dependerá do quão longe precisa ir sem necessidade de abastecer. A partir disso, então, é definida a categoria. Dentro de uma categoria, em geral, há mais de um produto disponível, com preços diferentes; por isso, o segundo ponto a definir é qual o valor que será investido neste bem. Porém, junto à decisão de investimento, aparecem outros critérios menos quantificáveis, tais como imagem da marca, simpatia pelo produto e percepção do interior.

Existem dezenas de modelos de jatos executivos privados disponíveis atualmente. Divididas em cinco categorias básicas de jatos executivos, essas categorias levam em consideração o alcance e o espaço da cabine. São jatos *very light*, *light*, *midsize*, *super-midsize*, e *large* (e *heavy jets*). A categoria menor, um jato muito leve (*very light*), oferece agilidade para acessar pequenos aeroportos com pistas mais curtas. Jatos executivos leves (*light*) também se beneficiam da capacidade de aterrissar em aeroportos menores, ao mesmo tempo em que oferecem capacidades intra-continentais. Jato executivo de médio porte (*midsize*) permite voos transcontinentais para grupos maiores de passageiros (cinco a dez). A categoria *super midsize* apresenta mais recursos de produtividade (capacidade de manter o passageiro trabalhando durante o voo com todos os recursos necessários), luxo e conforto, além de maior velocidade e alcance. Os jatos executivos de grande porte (*large*) são propositadamente projetados para o mercado executivo, enquanto os jatos pesados (*heavy*) normalmente são aeronaves de linhas aéreas comerciais convertidas. A grande cabine desta categoria de jatos (*large* ou *heavy*) permite produtividade em espaços de trabalho dedicados, salas de conferência e/ou escritórios e muito luxo para 10 a 18 pessoas. Viagem intercontinental é o objetivo desta categoria.

São apenas cinco no mundo as empresas que produzem jatos executivos e elas têm diferentes apelos ao consumidor. A Embraer é a mais nova do setor e ainda está moldando a sua imagem; outras, mais antigas, já conseguiram firmar à qual tipo de produto seu nome está associado. A Embraer tem seu centro principal de desenvolvimento no Brasil, enquanto os principais centros da concorrência estão localizados nos Estados Unidos (dois), no Canadá (um) e na França (um).

Ao voar em um jato executivo, não é preciso enfrentar filas, nem passar por inspeção de segurança, tampouco observar a antecedência de *check-in*. Da mesma forma, os passageiros de jatos executivos não se sentam desconfortavelmente entre outros passageiros desconhecidos e não dependem de poucas opções de alimentação, como nos voos comerciais. O custo é superior, porém a economia de tempo dos clientes, nesse caso, é enorme, principalmente, porque não é preciso ficar restrito aos poucos aeroportos que operam voos comerciais, podendo utilizar uma malha muito abrangente (Pessoa, 2015). A necessidade do jato particular está associada à privacidade e à segurança, tanto para uma reunião de negócios, quanto para a família, além do luxo e do conforto que este oferece. São dois os principais

compradores de jatos executivos: os UHNWI (*ultra high net worth individual*), que são indivíduos que têm patrimônio líquido superior a 30 milhões de dólares, e as empresas. Aviões executivos de grande porte são adquiridos principalmente por grandes corporações como forma de garantir viagens mais rápidas entre continentes nas quais seus executivos possam seguir trabalhando durante o voo e/ou descansando, para se preparar para uma reunião importante e, provavelmente, em seguida já retornar, segundo Anne Cossete, diretora de marketing da Bombardier (Vinholes, 2016).

O uso de jatos, particulares ou corporativos, começou, em meados da década de 1960, quando os fabricantes passaram a oferecer jatos menores para atender à demanda de alguns viajantes de negócios, que buscavam a conveniência de seu próprio jato. Ao longo dos 50 anos que se seguiram, a frota de jatos executivos expandiu-se rapidamente, com períodos de picos e quedas. Os fatores que afetam as vendas e o uso de jatos executivos, incluem os custos operacionais, o PIB e o lucro das empresas (Starry & Bernstein, 2008).

Após a crise econômica de 2008, o mercado de jatos executivos entrou em grande crise, seguido de um período estável. Neste período, foram a América do Sul e a Ásia que sustentaram a indústria (Pessoa, 2015). A retomada do crescimento iniciou nos últimos dois anos, impulsionada pela contínua recuperação econômica em curso no EUA, pelo pico de demanda de jatos pesados (*large e heavy*) e pela introdução de uma série de novos programas de aeronaves por parte da indústria. Os novos jatos incorporam tecnologias de ponta e inovações, traduzindo-se em maior capacidade de desempenho, no aumento de recursos de segurança e na otimização de economia operacional. Os EUA são o maior mercado consumidor de jatos executivos. O mercado mundial de jatos executivos foi estimado no valor de US\$ 21,5 bilhões em 2014 e está projetado para crescer em 2,8% CAGR (Taxa Composta Anual de Crescimento) até 2033. As cinco empresas (OEMs- *Original Equipment Manufacturer*) que competem por este mercado são Bombardier Inc, Dassault Aviation, Embraer SA, Gulfstream Aerospace Corporation e Textron Aviation (Cessna) (Noealt Corporate Services, 2016).

São empresas, integradoras de sistemas de aeronaves, desverticalizadas, com fornecedores que são parceiros de risco. Alguns destes fornecedores são produtores de sistemas de produtos complexos, tais como, sistemas de comandos de voo e turbinas para aeronaves, que fornecem para todos os *players* do mercado.

Algumas vezes são, inclusive, maiores e mais fortes que as próprias OEMs (Montoro & Migon, 2009). Em um mercado oscilante, em que os clientes são restritos e muito exigentes e os fornecedores são fortes e bem organizados, cada desenvolvimento de produto precisa ser cuidadosamente concebido. Neste contexto, a Embraer SA, fabricante brasileira, desenvolveu e lançou sua família mais nova de jatos executivos, o Legacy 500 e o Legacy 450. Seu portfólio, de sete aeronaves executivas, inclui desde o Phenom 100 *entry-level* até o *ultra-large* Lineage 1000.

1.3.3 Interior

O jato executivo, assim como outras aeronaves, é um produto formado por muitos sistemas, tais como propulsão, aviônica, estruturas, elétrica e muitos outros, que, por sua vez, são constituídos por subsistemas. O interior do jato é o sistema com o qual o usuário mais tem contato e seus subsistemas terão de servi-lo durante o voo para que ele tenha um tempo agradável e proveitoso. Para adquirir um jato, em geral, o cliente primeiro define o alcance necessário, de acordo, com sua necessidade de uso e da faixa de preço que irá desembolsar. Para diferenciar entre as opções de aeronaves disponíveis à venda, que atendem aos dois critérios anteriores, é o interior que conduzirá para a escolha final.

Um avião executivo precisa atender a uma série de requisitos para satisfazer as expectativas dos seus usuários. Diferentemente do que acontece na aviação comercial, na aviação executiva, o usuário é normalmente o proprietário. São aviões para poucos passageiros com muitas comodidades. Em primeiro lugar, precisa ser seguro e confiável. Prover segurança é, para esse público, muito mais do que “não cair”: é estar disponível a todo momento e estar com todos seus equipamentos funcionando perfeitamente. Cafeteira, massagem do assento, conexão de internet WiFi e vácuo do toalete são alguns exemplos de equipamentos que não podem falhar. Em segundo lugar, quanto menos tempo de viagem, melhor; velocidade é um critério importante. Em terceiro lugar, é preciso desfrutar de produtividade, durante o tempo em rota. Isso significa capacidade de comunicação e conectividade, bem como funções de escritório, negócios e equipamentos de entretenimento a bordo. Em quarto lugar, o interior do avião precisa, nesse caso, ser confortável. A aeronave precisa ter assentos com *design* compatível com seu usuário e disposição, que atenda ou supere, às expectativas de conforto e de uso. O ambiente precisa gerar

uma experiência agradável, em termos de pressão, temperatura, iluminação, qualidade do ar, nível de ruído, etc. O estilo do interior e de seus componentes precisa estar integrado em um conceito, que torne atraente o local para passar o tempo. Para obter sucesso, um jato executivo precisa atender ou exceder às expectativas dos clientes em todos estes aspectos (Henne, 2007). A maioria dessas expectativas está relacionada ao interior da aeronave, pois é com ela que o cliente tem maior contato e é nela que exerce todas as suas atividades, seja de repouso, de lazer ou de trabalho.

1.4 Conceito de design e seus valores subjetivos

O desenvolvimento de um produto, sob a ótica do design industrial, tem uma fase inicial muito importante, que é a de definição do conceito e de sua estética. Nessa fase, busca-se transformar os valores subjetivos desejados pelos clientes em um conceito expresso por meio de modelos, desenhos e especificações. O conceito é então refinado e desenvolvido, com a ajuda de ferramentas baseadas em computador, no conceito de design (Gil, Tommelein, & Schruben, 2006). O cuidado com o conceito para que ele expresse valores corretos para aquele produto com aquele público-alvo específico é tão importante quanto as definições preliminares de requisitos, prazos e estimativas de custos, pois é responsável pela mensagem que será transmitida inconscientemente ao cliente.

Durante a fase conceitual, é preciso transformar imaginação, pensamentos e ideias em um conjunto tangível e coerente de imagens e esboços. Neste estágio, é comum, que sejam feitos desenhos à mão, chamados de *sketches*. Muitas vezes, diferentes conceitos são trabalhados e evoluídos junto ao cliente para definição daquilo que será utilizado. O *sketch* final é, então, passado para desenhos no computador, chamados *rendering*. Os *renderings* também são discutidos e aprimorados sempre, aumentando o nível de detalhamento. O *rendering* costuma ser gerado em *softwares* de *design*, que são diferentes de *softwares* de engenharia, por permitirem maior liberdade e formatos mais complexos. A Figura 2 mostra um exemplo desta evolução para o conceito dos assentos do avião espacial XP.

Figura 2 - Evolução do conceito dos assentos do avião espacial XP

Fonte: Lauer, Nuovo, e Onuki (2010)

A segunda etapa consiste em transformar o conceito em projeto de engenharia, para que, depois, ele possa ser produzido. Nessa etapa, tratando-se de um produto complexo, um número muito maior de pessoas é envolvido. Problemas e dificuldades aparecem ao tentar transformar o conceito que foi criado livremente e que era apenas uma casca em um projeto real, que atenda aos diversos parâmetros e requisitos, tanto de fabricação, como das autoridades de certificação, bem como dos clientes. Ao transformar o conceito em um projeto que possa ser fabricado, em geral, é necessário fazer algumas adaptações e, este processo, pode conduzir a uma deturpação do conceito inicial, inclusive, desconsiderando os valores subjetivos que ele deveria atender.

Caso o ciclo de desenvolvimento do produto seja muito longo, como, por exemplo, o caso de uma aeronave, pode ocorrer o fato de o conceito elaborado inicialmente deixar de ser atraente. As linhas de tempo associadas a grandes projetos de engenharia são longas, de modo que o ambiente, inevitavelmente,

mudará no decurso até a entrega. Portanto, é razoável esperar que o cliente deseje alterar a definição do projeto ao longo deste tempo (Gil et al., 2006). Outras tendências estéticas surgem, novas tecnologias e, além disso, as exigências dos usuários mudam. Mudanças tardias no conceito implicam em retrabalho do projeto, detalhamento, ferramentais e, dependendo do tipo de alteração, até mesmo de testes e certificações. As mudanças podem, também, impactar na data de lançamento do produto, de sua entrada no mercado e, considerando a concorrência, até mesmo no seu pioneirismo.

Cardoso (2012, citado por Sanches, Ortuño, & Martins, 2015) relatou que a identidade humana está em constante fluxo e sujeita a transformação, equivalente a uma soma de experiências, multiplicada pelas inclinações e dividida por memórias. A pessoa, ao longo de sua vida, está rodeada de informações, produtos e marcas, design e projetos dos mais variados tipos; são múltiplas as maneiras pelas quais a memória e a identidade podem interagir para moldar a visão do mundo material que cada pessoa tem. Essa visão e relação com os produtos que os cercam, é marcada por sucessivas mudanças no tempo, pois o indivíduo estará em contato com uma variedade de artefatos para interagir com o ambiente, promovendo a formação de múltiplos valores no artefato em uso, que se estendem desde a operação até o apelo emocional (Sanches et al., 2015).

Os valores subjetivos se relacionam com a expressão material e seu uso, gerando a experiência sensorial produzida pelo produto. Sob esse raciocínio, a semântica do produto pode ser expressa pela integração de elementos como forma, cor, materiais, textura, conforto e usabilidade. É preciso experiência para relacionar esses elementos em códigos reconhecíveis positivamente por seus usuários, dando forma ao conteúdo da informação. Para tanto, é imprescindível distanciar-se do escopo técnico puramente linear na condução de projetos de produto, dando espaço às interações com áreas que considerem os valores psicológicos e estéticos (Sanches et al., 2015).

1.5 Problema de pesquisa

Requisitos subjetivos (estéticos, por exemplo) não são facilmente mensuráveis – como são os requisitos objetivos –, além disso, são variáveis de acordo com as experiências de cada um (gosto de cada indivíduo), com as

mudanças de tendências e de moda. O desenvolvimento de um produto de alta complexidade está associado a um longo ciclo. O conceito estético estabelecido, no início do desenvolvimento do produto, está sujeito ao risco de não mais atender aos desejos do cliente quando no fim deste longo ciclo.

A partir dessa questão, surge a pergunta: como gerir requisitos subjetivos em produtos de longo ciclo de desenvolvimento?

Para colaborar com a solução dessa dúvida, um caso foi estudado para identificar os problemas relacionados à questão acima e um desdobramento de perguntas foi feito:

Por que a necessidade de mudar o interior do Legacy 500 não foi percebida em um momento anterior ao desenvolvimento?

Quais formas de avaliação foram utilizadas?

Como evitar que isso volte a acontecer?

1.6 Objetivos pretendidos

- Distinguir o que são os requisitos subjetivos.
- Identificar os impactos que a falta de gestão dos requisitos subjetivos pode causar.
- Caracterizar a tomada de decisão estratégica sobre os aspectos de design que mais afetam os clientes em produtos complexos.
- Mostrar a importância dos protótipos neste tipo de decisão.
- Contribuir com aporte teórico a respeito da gestão de requisitos subjetivos durante o desenvolvimento de um produto de longo ciclo.

1.7 Contribuições e delimitações do estudo

O caso aqui estudado pretende trazer benefícios ao entendimento da gestão de requisitos subjetivos durante o período do desenvolvimento de novos produtos, que tenham longo ciclo de desenvolvimento e que sejam de alta interação com o usuário final. Através de um estudo de caso, espera-se contribuir no entendimento teórico sobre as dificuldades desta gestão. O produto escolhido tem alta complexidade de desenvolvimento e precisa atender às exigências dos clientes de mais alto poder aquisitivo, onde cada detalhe é particularmente relevante. Especial

atenção será dada ao uso de veículos de análise (protótipos, por exemplo) e às decisões estratégicas relacionadas ao conceito.

Contribuições acadêmicas com enfoque principal na gestão de requisitos subjetivos não foram encontradas na literatura atual, dentro das fontes de busca desta pesquisa. O estudo de caso único busca exemplificar por que este assunto é relevante e como pode ter impactos decisivos para o sucesso de um desenvolvimento. Em função dessa metodologia ora mencionada, a pesquisa se torna muito mais próxima da realidade, rica em detalhes e complexidades, além de apresentar uma contribuição para a compreensão holística do assunto.

As delimitações do estudo residem na particularidade do método de estudo de caso. Os resultados que serão alcançados advêm de uma generalização analítica e não estatística, sendo uma oportunidade de lançar luz empírica sobre conceitos e teorias que serão generalizáveis para outras situações concretas (Yin, 2015).

1.8 Estrutura do trabalho

O segundo capítulo apresentará a revisão da literatura, sem a pretensão de esgotar todo material já desenvolvido, almeja trazer um pouco de cada uma das diversas linhas de pesquisa associadas ao caso real que está sendo estudado. O terceiro capítulo explanará sobre a metodologia aplicada nesta pesquisa, incluindo os métodos de coleta de dados. O quarto capítulo apresentará o estudo de caso em si, três diferentes formas de análise e a discussão dos dados. O quinto e último capítulo apresentará a conclusão da pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo procurará apresentar um pouco da literatura sobre desenvolvimento de novos produtos (NPD) e sobre tomada de decisão. As duas áreas de pesquisa são amplas e com muitas linhas de pesquisa que as integram. Segundo Loch e Kavadias (2008), as teorias relacionadas a NPD são multi-nível, podem estar relacionadas no nível do ambiente, da indústria, da empresa ou do processo. E, dentro de cada um desses níveis, existem muitas linhas: dentro do processo, por exemplo, podem estar relacionadas à organização, ao portfólio, ao gerenciamento do projeto, à inovação, à captura das necessidades do cliente e à otimização da engenharia.

Esta pesquisa tem foco na parte que está dentro do gerenciamento de projeto e considera que a parte da captura das necessidades do cliente é apenas uma das etapas do projeto. Para a pesquisadora, esta é uma etapa muito importante e que deveria ser monitorada ao longo de todo desenvolvimento, não iniciada e dada por finalizada em etapas de pré projeto. Por isso, linhas de pesquisa que exploram em profundidade a captura das necessidades do cliente, tais como Fuzzy Front End, mas que não focam no processo completo de desenvolvimento não serão analisadas na revisão de literatura. Dentre os diversos tipos de projeto, o enfoque principal é para projetos de longo ciclo de desenvolvimento e de alta complexidade, ou seja, com sistemas e com subsistemas que tenham características diversas entre si. Desse modo, algumas metodologias que poderiam, a primeira vista, ser interessantes para esse estudo, como por exemplo o *Agile* (ver <https://agilemanifesto.org>) - cujo princípio destacado (dentre quatro) é “Respondendo à mudança mais do que seguindo um plano”- não se alinha ao escopo desse trabalho, pois é uma metodologia voltada para desenvolvimentos com ciclos menores e, neste caso, não se mostraram plenamente aplicáveis.

Segundo Kleindorfer, Kunreuther e Schoemaker (1998), a literatura de tomada de decisão abrange muitas disciplinas, como psicologia, sociologia, antropologia, psiquiatria, administração, literatura etc., com estudos ligados a diversas áreas do saber. As pesquisas em decisão podem ser divididas em dois grandes grupos: descritivas e prescritivas. Essa pesquisa segue, em sua maior parte a linha descritiva; mas, na seção de análise e conclusões, conceitos prescritivos serão empregados para avaliar a qualidade das decisões. O foco será na teoria da

decisão relacionada à gestão de empresas. Decisões dentro de empresas também acontecem em diferentes níveis, podendo ser classificadas em estratégicas, táticas e operacionais. As decisões estratégicas estão ligadas ao planejamento do curso da organização e são essas que terão maior enfoque nesta pesquisa. Decisões relacionadas ao sucesso ou fracasso de um desenvolvimento de um avião são estratégicas, devido à exigência de investimentos tão altos que afetam o curso da organização inteira.

2.1 Desenvolvimento de novos produtos (NPD)

Em negócios e engenharia, o desenvolvimento de novos produtos (NPD) compreende o processo de introdução de um novo produto no mercado. Krishnan e Ulrich (2001) definem desenvolvimento de produtos como a transformação de uma oportunidade de mercado e um conjunto de suposições sobre a tecnologia do produto em um produto disponível para venda. De modo geral, o NPD compreende uma série de estágios, começando com geração e triagem de ideias, análise de mercado, conceito de produto, implementação técnica e terminando com a comercialização e a precificação de produtos.

Um dos principais objetivos das empresas é criar produtos que representem valor para clientes, atraí-los e convencê-los a comprar esses produtos. As empresas não voltadas a produtos de massa geralmente oferecem aos clientes a possibilidade de personalizar algumas das características técnicas dos produtos e/ou outras características relacionadas a sua aparência estética, como cor, materiais de acabamento, etc. Nesse cenário, a captura das necessidades do cliente assume um papel fundamental na condução do processo de desenvolvimento do produto. Transformar as necessidades do cliente em requisitos de produtos funcionais, psicológicos, tecnológicos, emocionais e comunicativos é uma atividade chave dentro do NPD. Estas atividades estão intrinsecamente relacionadas com a criação do conceito do produto. A metodologia de *design thinking* prega que, para alcançar sucesso nesta atividade, é preciso que o *mindset* da equipe tenha como princípios: estar centrada na pessoa (seus valores, experiências e necessidades), ser multidisciplinar e colaborativa, holística e integradora, flexível e confortável com a ambiguidade, ter capacidade de boa comunicação tanto verbal, como visual e tátil e não ter medo de errar (Luchs, 2015). Tais características, no entendimento da

autora, são importantes para muitos dos projetos de NPD em todas as suas etapas de desenvolvimento.

Designers industriais e pesquisadores de marketing reconheceram há muito tempo que as percepções dos consumidores sobre características subjetivas tais como estética e conforto exercem uma influência importante nas avaliações de seus produtos. Embora características subjetivas sejam consideradas informalmente no estágio de concepção do produto, em geral, a literatura existente de NPD tem se concentrado apenas em atributos objetivos, como preço e funcionalidades. As percepções dos consumidores sobre as características subjetivas dependem, muitas vezes, de um conjunto complexo de fatores que podem ser bem distintos para pessoas diferentes, tornando a tarefa de contabilizar o impacto de características subjetivas no NPD mais complexa do que para características objetivas (Luo, Kannan, & Ratchford, 2008). Para Srinivasan, Lovejoy, e Beach (1997) as escolhas do cliente não são apenas uma função dos atributos quantificáveis do produto. Tybout e Hauser (1981) concluem que uma combinação das características objetivas e das características subjetivas (chamadas por eles de “atributos físicos” e “percepções do consumidor”) explicaria melhor a preferência do potencial cliente do que o uso apenas de características objetivas.

Desenvolvedores de produtos estão habituados a receber informações sobre os atributos/requisitos de novos produtos previamente definidos e a tratá-los como fixos e imutáveis (Hippel, 1992). Porém, para muitas empresas, lidar com mudanças de vários tipos, decorrentes de incertezas tecnológicas e de mercado, é inevitável, visto que a adoção rápida de novas tecnologias e a reação imediata às exigências do mercado são fundamentais para o crescimento a longo prazo. Pacotes de trabalho para soluções alternativas podem ter de ser incorporados e, durante a execução do projeto, as especificações do produto podem ser modificadas.

R. G. Cooper (1990) propôs a ideia de etapas bem definidas e pontos de decisão para a realização de projetos de desenvolvimento (Stage-Gate®), não incluindo reavaliações periódicas de conceito. Esta forma de gestão é validada e muito bem aceita para grande parte dos desenvolvimentos. Na empresa que foi realizado o estudo de caso desta pesquisa, o processo de desenvolvimento de produto, no nível macro, segue uma estrutura de processo de revisão de fase (Cooper), embora no nível detalhado possam existir diferenças no número e nomes de fases e revisões.

Devido ao reconhecimento do seu efeito crítico na competitividade de uma empresa, o desenvolvimento de novos produtos (NPD) atrai grande atenção acadêmica. A maior parte das pesquisas existentes sobre o desenvolvimento de produtos se concentra na tarefa de realizar um produto atendendo às suas especificações definidas previamente. O papel crucial desempenhado pela definição do produto no sucesso de um processo NPD foi destacado no trabalho de R. G. Cooper e Kleinschmidt, (1987), que buscou identificar as características que separam os sucessos de novos produtos das falhas. Descobriram que a eficácia da fase de definição do produto é um fator de sucesso crítico e, segundo eles, é importante ter uma definição de produto afiada cedo e antes do início do trabalho de desenvolvimento. Estão inclusos dentro de tais definições o mercado a ser atingido, os desejos e preferências do consumidor, o conceito do produto, bem como seus requisitos e especificações. Outro fator relevante para o sucesso, ainda segundo Cooper, são diferenciais competitivos do produto em si, ou seja, benefícios únicos, maior qualidade que os produtos da concorrência, custo inferior, inovações, soluções para problemas que a concorrência apresente e superioridade percebida pelo cliente. Essa definição inicial, muitas vezes, é chamada de definição pré-projeto ou de requisitos iniciais. O principal benefício da definição precoce é que ele disciplina o processo NPD, garantindo que as tarefas de desenvolvimento subsequentes possam começar com certeza e não estarão sujeitas a mudanças. De diferentes formas, alguns autores argumentam que estabelecer requisitos imutáveis, muitas vezes, não é correto.

Florén e Frishammar, (2012) afirmam que os estágios iniciais do processo de NPD, em especial as atividades relacionadas com a criação e definição do conceito, são, de tal forma, críticas para o resultado do desenvolvimento que podem levar ao fracasso de projetos e programas e que problemas com definições de produto pouco claras ou incorretas causam altos custos e/ou falha em fases posteriores do NPD. Alto grau de complexidade de informações, muitas delas tácitas, incerteza e equivocidade são alguns dos motivos citados pelos autores como motivadores destas dificuldades. Bacon, Beckman, Mowery, e Wilson (1994) afirmam que entender as necessidades e preferências dos clientes e dos usuários é o fator mais crítico para o sucesso do produto. Hippel (1992) sugere interação cíclica e constante entre cliente e desenvolvedor do produto. Ele defende que mudanças acontecem rapidamente e que é preciso haver mecanismos para acompanhá-las. Segundo

Buganza, Dell'Era, e Verganti (2009), em ambientes incertos e dinâmicos, é fundamental poder capturar novas informações sobre as necessidades do mercado e as oportunidades tecnológicas e implementá-las no projeto, mesmo nas últimas fases. Dizem, ainda, que, em ambientes turbulentos, há uma necessidade maior de verificar as suposições iniciais sobre os requisitos do cliente.

Definições iniciais robustas e claras, nesse sentido, aceleram o desenvolvimento. Ter maior velocidade de desenvolvimento é um diferencial que traz diversos ganhos à empresa, tais como entrar primeiro no mercado e liberar o corpo de engenharia para um novo projeto (Bacon et al. 1994). Já segundo Eisenhardt e Tabrizi (1995), é o uso de uma estratégia experimental de várias iterações de projeto, testes extensivos, marcos frequentes do processo, um poderoso líder de projeto e uma equipe multifuncional aceleram o desenvolvimento de produtos. No entanto, ter maior velocidade, ou seja, um menor ciclo, não significa que o ciclo seja curto, apenas que ele é otimizado.

De acordo com Bacon et al. (1994), é infactível manter as definições de um produto congelado por um ou dois anos, visto que este período já é suficiente para ocorrerem mudanças nas necessidades do cliente, na oferta dos concorrentes, nas tecnologias disponíveis e nas normas regulatórias. Cada vez mais diminui o tempo em que as definições permanecem estáveis (Hippel, 1992). Com isso, a necessidade de compreender quando é preciso reavaliar tais definições só aumenta. Após o início do desenvolvimento, qualquer mudança nas definições do produto podem causar impactos em:

- Custo (tais como: horas de retrabalho, custo de fornecedor, material de marketing, comunicação interna, aumento do corpo de projeto para não atrasar a entrada no mercado) e
- Prazo (reuniões de análise e de decisão sobre as mudanças, retrabalhos de ferramentais e/ ou seus projetos, refazer testes de qualidade e de certificação, renegociação com autoridades, entre outros), tendendo a ser maiores, quanto mais adiantado estiver a fase de desenvolvimento.

O gráfico apresentado no PMBOK mostra como devem ser esperadas as curvas de impacto ao longo do tempo de projeto transcorrido. Quanto mais adiante a mudança, maior o custo. Como vários autores afirmam, mudanças irão acontecer, por isso, o importante é gerenciar frequentemente a necessidade de mudanças, para

que sejam detectadas o mais cedo possível, tornando os impactos de custo e prazo o menor possível.

Figura 3 - Impacto verso tempo de projeto

Figure 2-9. Impact of Variable Based on Project Time

Fonte: Project Management Institute (2013)

Cooper e Kleinschmidt (1987) destacam que a principal meta de um produto é ser superior e que é necessário esforço, a medida que o produto toma forma, em compreender o que o cliente quer, quais suas preferências e o que é um produto superior aos seus olhos. Por isso, mesmo que impactos possam existir, é necessária análise cautelosa sobre quais seriam as mudanças requeridas e quais poderiam ficar para um novo lançamento, para uma segunda etapa (*follow-on*) ou, até mesmo, para um *refresh* do mesmo produto. Desta forma, evitam-se distúrbios no desenvolvimento que sejam desnecessários, sem descuidar da necessidade de primazia do produto. Shenhar (1993) afirma sobre a necessidade de se fazerem constantes *design reviews*. Nesses, apenas a dimensão técnica é avaliada, no entanto, as mudanças requeridas podem ser de outras esferas. Podem ser de posicionamento frente a concorrência; de questões financeiras (tipo de materiais, processos e fornecedores) frente ao mercado; de estilo, forma e função (*design industrial*) frente ao cliente; e de recurso frente a objetivos e metas da empresa. Zhang, Vonderembse, e Cao (2009) sustentam que, durante o desenvolvimento do produto, os requisitos dos clientes e tecnologias podem mudar radicalmente.

Bacon et al. (1994) sustenta que os projetos são melhor sucedidos quando a engenharia de desenvolvimento tem acesso direto aos clientes. A interferência de outras equipes no intermédio pode prejudicar o entendimento correto das

necessidades e vontades do cliente. Isso ocorre, principalmente, se a equipe for composta de pessoas que não tenham conhecimento técnico do produto. Além disso, para um determinado problema ou necessidade do cliente, deve haver mais de uma solução e serão os engenheiros e projetistas que irão escolher qual alternativa a implementar; se o entendimento destes sobre os desejos daqueles não for profundo, tais escolhas podem ser prejudicadas.

Para Weigel (2015), é importante que as pessoas responsáveis pelo desenvolvimento de produtos tenham um profundo entendimento do usuário final; porém, salienta algumas dificuldades. A primeira é o uso apenas de dados quantitativos provenientes de estudos de *marketing*, estes não costumam trazer riqueza de informação sobre a experiência do usuário e não conduzem ao entendimento profundo das futuras necessidades do usuário final. A segunda é que, em geral, as pessoas usam a si mesmas como critério, como se elas fossem o usuário final e não o são. Pode ser que as preferências, as necessidades, os problemas, as frustrações e o dia a dia, para o público para quem se destina o produto, sejam informações completamente diferentes de como são para o desenvolvedor. Esta falta de real entendimento do usuário conduz a uma dificuldade de gerar verdadeiro valor para o cliente e atender suas verdadeiras necessidades. O autor sustenta que é preciso que seja uma experiência ativa de conhecimento e não passiva, de apenas receber informações.

Zhang et al. (2009) afirma que a inadequação na identificação precoce de restrições e oportunidades pode resultar em mudanças tardias de engenharia, atrasos no lançamento do produto e má qualidade do produto. No artigo de 1992, Hippel faz uma crítica ao procedimento de congelar as definições em uma etapa de pré-projeto. Ele diz que, essencialmente, os métodos que envolvem a coleta de dados de muitos usuários antes do início do desenvolvimento do produto, para fixar os requisitos deste, estão implicitamente assumindo que: todas as demandas, vontades e necessidades para aquele produto já existiam antes do início do desenvolvimento e são imutáveis. Além disso, assume-se que a informação agregada de muitos usuários pode orientar adequadamente o desenvolvimento de novos produtos. O autor argumenta que esta abordagem não funcionará quando as demandas, vontades e necessidades evoluem durante o trabalho de desenvolvimento e que novos métodos, nesse sentido, são necessários. Diz, ainda, que “dada a tendência atual de melhoria contínua de sistemas, produtos e serviços,

é possível que a estabilidade das necessidades diminua apenas no futuro”. Se assim for, a necessidade de métodos de pesquisa de mercado capazes de abordar as necessidades que evoluem durante o processo de desenvolvimento aumentará mais intensamente com o tempo, e será importante realizar a pesquisa necessária para desenvolver tais métodos. Ele defende que alteração nos atributos, percepções ou preferências do cliente em relação ao produto durante o desenvolvimento irão ocorrer. Intensa competição internacional, rápida evolução tecnológica e expectativas de amadurecimento do cliente são algumas das razões pelas quais é preciso estar preparado para adaptações, segundo Eisenhardt e Tabrizi (1995).

Hippel afirma, também, que fazer um ciclo de interações com protótipos e cliente na fase inicial do desenvolvimento já seria muito melhor do que o método de fixar os requisitos no pré-projeto. Pois os atributos desejados pelos clientes seriam melhor identificados e refinados a partir desse contato com um protótipo inicial. Ele defende que é preciso fazer novas pesquisas de marketing e dos clientes ao longo do desenvolvimento e verificar se os requisitos que foram estabelecidos no início não precisam ser modificados para desenvolver um produto melhor. Porém, o autor levanta, ainda, o fato de que tal procedimento tem um custo bastante elevado e propõe o uso de clientes líderes para ajudar nesse processo sem dizer quando ou como fazer. Ele define clientes líderes de um novo ou aprimorado produto como sendo aqueles que exibem duas características: (1) enfrentam necessidades que serão gerais em um mercado, mas enfrentam meses ou anos antes dos demais; e (2) estão interessados na solução para essas necessidades (Hippel, 1992). Segundo Zhang et al. (2009), criar múltiplos protótipos rapidamente pode trazer preocupações não identificadas do cliente à superfície e podem ainda revelar problemas de design de produto e seleção de processos. As ferramentas de prototipagem podem ajudar a identificar problemas técnicos de design ou interface. A capacidade de prototipagem para identificar essas preocupações permite às empresas direcionarem esforços de desenvolvimento de produtos e aumentarem a satisfação do cliente. Desenvolver vários protótipos permite que as equipes de desenvolvimento de produtos reconheçam e corrijam problemas antes de se comprometerem com a produção em larga escala. Além de facilitar a colaboração com os fornecedores para atender metas de design para custo ou metas de design para manufatura (Q. Zhang, Vonderembse, & Cao, 2009).

Há necessidade de reavaliar, durante o desenvolvimento, se o conceito/escopo definido originalmente ainda é o desejado pelo mercado. Alguns autores tentaram identificar práticas que permitissem aumentar a flexibilidade do processo de desenvolvimento (Bhattacharya, Vkrishnan, & Mahajan, 1998; Buganza, Dell'Era, & Verganti, 2009; Eisenhardt & Tabrizi, 1995; MacCormack, Verganti, & Iansiti, 2001; Q. Zhang, Vonderembse, & Cao, 2009). A ideia principal desses estudos é encontrar práticas que permitam lidar com turbulências e que permitam a equipe de desenvolvimento reagir a mudanças na tecnologia e às necessidades do mercado, mantendo o conceito aberto quase até o final do processo de desenvolvimento. Para obter sucesso, é ideal que, tanto o usuário, quanto o fabricante estejam envolvidos em encontrar a solução para as necessidades e desejos que o produto precisa satisfazer.

Em um artigo de 1998, Bhattacharya, Krishnan e Mahajan afirmam que em ambientes altamente dinâmicos, caracterizados pela mudança das preferências dos clientes e pela incerteza sobre produtos dos competidores, o gerenciamento do desenvolvimento de um novo produto é uma complexa tarefa. A prática tradicional, recomendada na literatura, de alcançar uma definição no início do processo de desenvolvimento de novos produtos (NPD), pode não ser ideal, desejável ou mesmo viável em situações tão dinâmicas. Sob alta incerteza, forçar a finalização precoce das especificações pode resultar, na empresa, ficar bloqueada em uma definição errada, devido a incorretos pressupostos sobre as condições do mercado no lançamento. Introduzindo um produto que não é atraente para o cliente e não é lucrativo para a empresa. Segundo Zhang et al. (2009), as empresas enfrentam um ambiente cada vez mais incerto; na medida em que as mudanças na concorrência global aumentam, as expectativas dos clientes e a tecnologia se aceleram e a flexibilidade é um imperativo estratégico que permite às empresas lidarem com tais incertezas. Flexibilidade é a capacidade da empresa em atender a uma variedade crescente de demandas de clientes sem custos ou prazos excessivos, interrupções organizacionais ou perdas de desempenho. Para Bhattacharya et al. (1998) o atraso na fixação dos requisitos tem o benefício de permitir que a empresa sintonize suas especificações com mais atenção às preferências dos clientes no momento do lançamento, o que pode levar a um produto mais atraente, com maior potencial de vendas. Os autores dizem, ainda, que isso, no entanto, também pode causar falta de estabilidade nas especificações do produto, o que pode dificultar o bom progresso

das tarefas de realização e da fase de integração. Em particular, mudanças em certas especificações de produtos de alto nível podem impedir o processo de desenvolvimento (Bhattacharya, Vkrishnan, & Mahajan, 1998). Os autores defendem que, em vez de a empresa forçar uma abordagem de definição específica, adapte seu processo de definição de produto ao mercado e ambiente competitivo, à medida que o processo NPD se desenrola. Eles sugerem que a incerteza sobre as especificações do produto é resolvida por interações frequentes e repetidas com o cliente e com um processo de desenvolvimento flexível que antecipa mudanças.

Em um artigo de 2003, Holman, Kass e Keeling afirmam que, nas últimas décadas, os desenvolvedores de produtos melhoraram seu desempenho em grande parte, tornando o processo mais disciplinado e rigoroso através de etapas e *gates* bem definidos, porém, já não podem mais satisfazer a crescente demanda por melhores produtos lançados com mais frequência e direcionados a segmentos de clientes cada vez mais estreitos. Ainda segundo os autores, esse desafio é particularmente maior para empresas em mercados competitivos de produtos complexos como aviões e automotivos que requerem altíssimo investimento e longo ciclo de desenvolvimento. As empresas devem, agora, voltar a atenção para a construção de uma organização de desenvolvimento de produtos mais ágil e flexível. Para tanto, defendem *gates* de decisão baseados na disponibilidade de informação e sugerem que as empresas devem congelar as definições de produto o mais tardiamente possível, permitindo que mudanças sejam realizadas durante o desenvolvimento, a medida em que novas informações relevantes sobre clientes e sobre o mercado surjam (Holman, Kaas, & Keeling, 2003).

Mais tarde, em 2007, Cooper afirma que, para projetos com inovação tecnológica, o tradicional modo de gerir usando *phase-review*, *Stage-Gate®* ou *PACE®* não seria o mais adequado. “Para projetos não tradicionais não use métodos tradicionais” (R. Cooper, 2007). Shenhar (2001) e Buganza et al. (2009) também afirmam que diferentes tipos de projetos precisam ser geridos de formas distintas. Para Nobelius e Trygg (2002), até mesmo os processos das fases iniciais (ou pré-projetos) precisam ser adaptados de acordo com o tipo de projeto, a situação da equipe e a situação geral da empresa. Em Bart et al. (2013), a necessidade de diferentes abordagens é considerada ainda mais importante, quando com alta incerteza tecnológica. Em ambos artigos, a necessidade de constantes *design reviews*, para se verificar tecnicamente se está na direção certa, é

salientada. Novas tecnologias ou produtos influenciam as preferências do cliente, tornando as especificações definidas precocemente obsoletas (Bhattacharya, Vkrishnan, & Mahajan, 1998). Essas influências podem resultar em mudanças de preferencias subjetivas, como estéticas de forma e estilo, ou objetivas, como funcionalidades e performance.

No artigo de 2009 de Zhang et al., eles salientam duas questões importantes para gerenciar os esforços de desenvolvimento de produtos: "flexibilidade de conceito de produto" (permite que as empresas explorem completamente várias ideias de produtos) e "flexibilidade de protótipo de produto" (protótipos de trabalho para ajudar as empresas a solicitarem *feedback* dos clientes, verificar projetos de engenharia e aumentar as experiências de aprendizado), correspondendo, respectivamente, ao conceito de capacidade de antecipação e reação. As empresas devem combinar e equilibrar a capacidade de antecipação (ou seja, a capacidade de prever as necessidades de informação e garantir a informação na fase inicial do desenvolvimento do produto) e capacidade de reação (ou seja, a capacidade de introduzir mudanças no final do processo com mínimo ou nenhuma penalidade no custo ou no tempo) para atingir a flexibilidade planejada. Segundo os autores, tais ações conduzem ao aumento da satisfação do cliente de forma independente, ou seja, o aumento em um aspecto terá impacto positivo na satisfação do cliente, mesmo sem aumento no outro. Enquanto a flexibilidade de conceito permite que as empresas antecipem as mudanças, a flexibilidade de protótipo facilita a reação da equipe de desenvolvimento de produtos a mudanças nas preferências do cliente, bem como problemas técnicos ou de engenharia. (Q. Zhang, Vonderembse, & Cao, 2009)

Cooper, no artigo de 2014, afirma que o mundo mudou muito desde que o primeiro sistema *Stage-Gate* foi implementado – agora é mais rápido, competitivo e global, e menos previsível. Nesse contexto, o *Stage-Gate* atraiu uma série de críticas: é acusado de ser linear demais, rígido demais e planejado demais para lidar com projetos mais inovadores ou dinâmicos. Não é adaptativo o suficiente e não estimula a experimentação. Não é baseado em contexto; é igual para todos. Seus pontos de avaliação (*gates*) são muito estruturados ou muito financeiramente baseados, o sistema é muito controlador e burocrático, carregado de papelada, listas de verificação e muito trabalho sem valor agregado. Para escrever este artigo, o autor buscou conhecer quais adaptações já estavam em prática de maneira

consistente nas empresas para melhorar o processo que algumas décadas antes ele havia desenvolvido. E, baseado no sucesso das melhorias que ele encontrou, resumiu, neste novo artigo, quais seriam as melhores práticas. Ele conclui que o sistema de próxima geração é adaptável e flexível, ágil e acelerado. Os projetos passam rapidamente de marco a marco e participam de experimentos frequentes ou espirais, com o produto em evolução regularmente exposto aos clientes em uma série de iterações de revisão. Como esta última parte da conclusão do autor é muito significativa para esta pesquisa, a seguir a explicação de Cooper sobre o assunto.

“O processo tradicional de Stage-Gate requer que o produto e o projeto sejam definidos antes que o projeto passe para o desenvolvimento. De fato, "definição de produtos precisas, precoces e baseadas em fatos" é um princípio fundamental do Stage-Gate. Mas o mundo hoje se move rápido demais para tornar possível uma definição de produto estável e rígida para algumas empresas e projetos. Muitas vezes, os clientes não sabem com clareza o que querem (ou precisam), por isso é impossível obter uma definição de produto 100% precisa antes do desenvolvimento. Como disse Steve Jobs, que não era defensor da pesquisa de mercado tradicional, "as pessoas não sabem o que querem até que você mostre a elas" (Isaacson 2011, 567). E às vezes os requisitos simplesmente mudam no tempo que passa entre o começo e o fim do desenvolvimento - uma nova necessidade do cliente, um novo produto competitivo ou uma nova possibilidade tecnológica emergem, e a definição original do produto não é mais válida.

Assim, firmas inteligentes, especialmente aquelas que fazem projetos mais arriscados e mais arrojados, tornaram o sistema de ideia para lançamento muito mais adaptável. O produto pode ser definido menos de 50% por cento no início do desenvolvimento, e aumentar durante o desenvolvimento; o design e a definição do produto se adaptam a novas informações, comentários de clientes e mudanças nas condições de lançamento. Essas firmas construíram múltiplos espirais ou iterações de desenvolvimento que permitem a experimentação com usuários, com cada espiral consistindo de:

- Construa: Em cada iteração, construa algo para mostrar ao cliente - um protótipo rápido, um modelo de trabalho bruto, uma versão beta inicial.
- Teste: Teste cada versão do produto com os clientes - deixe que eles digam o que gostam e que valor eles veem.
- Comentários: Reúna comentários sobre essa versão do produto do cliente ou usuário.
- Revise: Redefina seu pensamento sobre a proposta de valor, os benefícios buscados e o design do produto com base no feedback e comece novamente.

Cada loop move o projeto para mais perto do design final do produto. Essa abordagem em espiral promove a experimentação, incentivando as equipes de projetos a fracassarem com frequência, fracassarem rapidamente e falharem de maneira barata, um princípio que Jobs aplicou ao longo de sua carreira de desenvolvimento na Apple” (Robert G. Cooper, 2014).

Segundo Steffens, Martinsuo, e Artto (2007), em ambientes de negócios dinâmicos, os projetos de desenvolvimento de produtos raramente são conduzidos de acordo com o plano original. É provável que algumas mudanças devam ser feitas e planos ou metas sejam redefinidos para se adaptarem às mudanças no ambiente de negócios. A literatura, em geral, concentra-se nas decisões relativas à seleção de projetos, lançamento de produtos, fluxo de decisões nos *gates* do processo de desenvolvimento de produtos e término do projeto. Porém os autores defendem que não apenas nestas etapas é preciso ter atenção; segundo eles, esquemas de decisão de mudança contínuos, não específicos de cada *gate* são importantes, pois permitem flexibilidade nos projetos para responder ao ambiente de negócios dinâmico. Para os autores, então, do ponto de vista de negócios em ambientes incertos, é bastante evidente que mudanças técnicas e de mercado nunca podem ser totalmente controladas. As necessidades e preferências do cliente podem mudar, as forças do mercado podem mudar e, até mesmo, o problema original sendo resolvido pode mudar. O proprietário do projeto pode tomar decisões estratégicas sobre negócios, recursos ou todo o portfólio de projetos, e tais decisões podem impor mudanças no projeto. As decisões de mudança exigem que a necessidade de mudança seja identificada e sua relevância e impactos sejam avaliados adequadamente. Os critérios de decisão parecem diferir um pouco entre fases (ou seja, eles evoluem) e parecem depender da natureza do produto, inovação e ambiente de negócios. Os critérios parecem lidar com os mesmos tipos de questões: diferentes fatores de desempenho do produto ou do projeto, potencial tecnológico, potencial de mercado, incertezas, recursos e oportunidades de longo prazo.

Alblas e Wortmann (2012), fizeram um estudo focando nos processos internos que as empresas utilizam para gerir grandes mudança. Um problema-chave no gerenciamento de projetos com mudanças maiores é como acomodar mudanças não planejadas enquanto ainda objetivam atingir as metas originais. Embora um processo para gerenciar mudanças menores de engenharia seja encontrado nos últimos estágios de quase todos os projetos complexos de desenvolvimento de produto, os mecanismos para implementar mudanças maiores em projetos de design são relativamente *ad hoc* e fragmentados. Portanto, algumas empresas tendem a recorrer a projetos mais incrementais e previsíveis. Os autores distinguem dois tipos de mudanças de projetos, que terão diferentes impactos. A primeira

categoria de mudança, chamada de mudanças de sustentação, se encaixa nas rotinas organizacionais existentes e melhora o desempenho dos produtos atuais para os clientes tradicionais. Clientes, muitas vezes, solicitam melhorias relacionadas à segurança, qualidade ou desempenho; enquanto, ao mesmo tempo, provavelmente também exigirão entrega mais rápida. No gerenciamento de projetos, por exemplo, essas mudanças podem ser tratadas localmente no plano do projeto. A segunda categoria de mudanças, chamada de mudança descontínua, tem impacto mais severo, exigindo novos processos, rotinas, estratégias, etc. Uma mudança descontínua frequentemente propaga a outros projetos ou programas e geralmente serve a objetivos mais abrangentes que incluem redução de parceiros da cadeia de suprimentos, migração para novas plataformas, ajustes de políticas de marketing, etc. Do ponto de vista do gerenciamento de projetos, as mudanças de projeto são frequentemente interpretadas como uma fonte de desperdício, uma vez que são dispendiosas e porque têm impacto no planejamento.

Mudanças tardias são consideradas perigosas, especialmente aos olhos do pessoal de fabricação. Fazer alterações de engenharia em produtos já liberados para a produção, muitas vezes, leva a revisão de planejamento e retrabalho, esforços intensivos de documentação e extensa comunicação entre as partes envolvidas na cadeia de suprimentos. Embora esteja claro que mudanças ilimitadas podem perturbar fases posteriores, interpretar toda a mudança de projeto como um fardo é excessivamente simplista: em vez disso, as mudanças de projeto são frequentemente necessárias simplesmente para permanecerem competitivas. Em projetos de engenharia complexos, as metas do projeto provavelmente mudam com o tempo; a incerteza e a complexidade dificultam o planejamento e o controle de projetos. Os autores concluíram que, para poder reagir eficientemente a mudanças disruptivas nos projetos, é preciso poder planejar a mudança e, posteriormente, ser capaz de fornecer estimativas confiáveis de tempo e orçamento das consequências das mudanças. Em uma avaliação de mudança, regras de priorização em um nível estratégico e balanceamento de carga de trabalho devem ser incluídos, e é preciso distinguir entre mudanças “essenciais” e mudanças “desejáveis”. As desejáveis podem ser adiadas para desenvolvimentos posteriores (Alblas & Wortmann, 2012).

As ferramentas de planejamento e controle se concentram na medição de aspectos de desempenho específicos do sistema, como conclusão de tarefas, custo e cronograma, que podem ser importantes para algumas partes interessadas, mas

não conseguem mostrar se o sistema está amadurecendo adequadamente ao longo do ciclo de vida do desenvolvimento. A forma de gerenciar as tarefas e atividades do desenvolvimento devem ser alteradas à medida que o sistema evolui. No caso de produtos e sistemas complexos (CoPS), atingir metas de custos e cronograma não garante que o sistema esteja amadurecendo conforme planejado. Em vez disso, o que acontece é que, concentrando-se nos pacotes de trabalho e garantindo que eles sejam alcançados no tempo e dentro do custo, o gerente do projeto pode não conseguir visualizar o sistema como um todo e avaliar sua prontidão geral e seu atendimento às necessidades atuais e futuras do mercado. Para ter sucesso durante o desenvolvimento de sistemas, a metodologia de controle deve ser aplicada cedo, não excessivamente restritiva, baseada na maturidade, interativa e responsiva a mudanças na tecnologia e nos requisitos. (Magnaye, Sauser, Patanakul, Nowicki, & Randall, 2014). O uso de protótipos é muito útil para verificar o amadurecimento dos sistemas. Esta pesquisa defende que esta capacidade responsiva a mudanças na tecnologia e nos requisitos, citada por Magnaye et al. (2014), não é igual para todos os sistemas envolvidos em um CoPS. O jato executivo é um CoPS, por isso a seguir, veremos um pouco sobre as características deste tipo de produto.

O conceito de produtos e sistemas complexos (CoPS) é relativamente recente. Tem o seu artigo seminal em 1995. O CoPS pode ser definido como produtos, sistemas e redes de alto custo, alta personalização e alta tecnologia/engenharia embarcada (Hobday, 1998). Segundo o mesmo autor, exemplos incluem satélites de telecomunicações, simuladores de voo, motores de aeronaves, sistemas de aviação, motores de trem, unidades de controle de tráfego aéreo, sistemas de redes elétricas, equipamentos de petróleo *offshore*, edifícios inteligentes e equipamentos de rede de telefonia celular. As características de CoPS diferem de produtos de massa e, também, na maneira de agir em sua administração e nos conceitos aplicáveis, tem se mostrado diferente. Os conceitos tradicionais de produtos simples não parecem ser adequados para o estudo de CoPS. A literatura sobre produtos e sistemas complexos vem crescendo nos últimos anos. Autores sugerem que o CoPS representa uma categoria analítica distinta e importante para os propósitos de pesquisa de inovação, estratégia da empresa, gerenciamento de projetos e política governamental (W. Zhang & Igel, 2001). Os CoPS são desenvolvidos sob um sistema puxado/orientado pelo cliente e não puxado pelo fabricante. Ao contrário de muitos sistemas produzidos em massa, em que o produto

é produzido e, então, o cliente é encontrado, a produção de CoPS só começa depois que uma ordem/pedido foi colocada (Moody & Dodgson, 2006).

A noção de complexidade que define CoPS nasce do número significativo de componentes customizados e do vasto campo de conhecimento que é necessário para produzir esses componentes e o produto como um todo (Hobday, 1998). A extensão e profundidade requerida de projeto e de integração de sistemas são muito maiores em CoPS em comparação com a produção de alto volume. O envolvimento do usuário também é muito maior em CoPS do que em bens de consumo padronizados. Produtos pertencentes a categoria “*complex product systems*” (CoPS) tem sua ordem de compra colocada pelo cliente de maneira específica e com grande personalização. É preciso atender suas expectativas, caso contrário, será um fracasso. A capacidade funcional de integração de sistemas é necessária para projetar, desenvolver e integrar as diversas áreas de conhecimento e os subsistemas que constroem cada CoPS. Por exemplo, os fabricantes de aeronaves têm a capacidade de projetar e integrar fuselagens, motores de avião, aviônica e outros subsistemas em um sistema completo (Andrew Davies & Brady, 2000).

Embora CoPS sejam normalmente adquiridos por um único usuário, a vasta base de conhecimento necessária para fabricar esses produtos excede a capacidade de engenharia de uma única empresa (Davies & Brady, 2000; Hobday, 1998). Eles são formados por muitos componentes e subsistemas interagindo, pertencentes a diferentes campos técnicos (Gunawana, Igel, & Ramanathan, 2002; Prencipe, 1997). Essas indústrias envolvem bens de capital intensivos em tecnologia, integração de sistemas, amplo conhecimento e habilidades tácitos, fabricação baseada em projetos, produção em baixo volume e mercados concentrados e politizados com poucos compradores e poucos fornecedores (Majidpour, 2016). Apesar das ocasionais mudanças técnicas radicais no nível de componentes, o CoPS tem estabilidade a longo prazo entre os integradores de sistemas e tem longa vida econômica, com duração de várias décadas (Hobday, 1998; Ren & Yeo, 2006). O conhecimento é comumente dividido em dois grupos: a) conhecimento explícito, que reflete o que pode ser facilmente codificado e transferido; e b) conhecimento tácito, que é interno e não facilmente codificado e transferido. Transferir e compartilhar conhecimento tácito entre indivíduos dentro de uma organização torna-se uma tarefa difícil. É complexo gerir o conhecimento em um CoPS, porque, além de grande parte ser tácito e particular do indivíduo e da

equipe, são muitos os envolvidos. Envolve, portanto, muitas áreas e, muitas vezes, cada área, com centenas de pessoas, são integradores de sistemas, sistemistas, contratados, compradores, fornecedores e, até mesmo, envolve o cliente. O desafio de aprendizado no contexto de projeto multi-organizacional é grande. É necessário estabelecer sistemas e mecanismos adequados de gestão do conhecimento para aumentar a comunicação entre todos os participantes e promover a codificação das experiências e conhecimentos derivados do processo de desenvolvimento que podem ser utilizados por outras equipes de projeto de CoPS. Grande parte do conhecimento e *know-how* em projetos de CoPS são conhecimento tácito e não são fáceis de codificar. Ao transferir conhecimento de projeto para projeto, e de uma fase de um projeto para outra, as empresas podem e devem melhorar suas capacidades de gerenciamento de conhecimento e aprendizagem organizacional (Ren & Yeo, 2006)

O interior de um jato executivo envolve tecnologia de materiais e estrutura além das tecnologias de seus subsistemas. A cabine compreende sistema de iluminação, sistema de ar condicionado, sistema de pressurização, sistema de águas (para torneira da cozinha, do toalete e do vaso sanitário), sistema de detritos, sistemas de comunicação (telefone e internet), sistema de entretenimento (*displays*, *blue-rays*, conectores e *docks* para computadores, telefones e vídeo *games* que integrados com a *galley* permitem ser acessados e comandados por diversos pontos da aeronaves (sistema de gerenciamento da cabine), tomadas de baixa e alta voltagem), sistema de som, sistema de massagem, reclinio e aquecimento de assentos, bem como a integração de uma série de equipamentos aeronáuticos de apoio, tais como cafeteira, micro-ondas, forno, refrigerador e aquecedor de água. Na sua maioria, o interior do jato pode ser definido pelo cliente em termos de configuração de equipamentos, *layout* dos assentos e móveis e materiais de acabamento.

Alguns dos autores tratam o produto como um todo, outros tratam o produto como o somatório de sistemas e subsistemas, porém não encontramos na literatura quem aborde que a evolução do mercado e das preferências dos clientes pode evoluir de forma diferente para os diferentes sistemas. Considerando as características dos produtos complexos, vale a pena dizer que, tendo sistemas de áreas de conhecimento tão diferentes, é possível supor que a evolução deles no tempo vai acontecer de forma diferente. A pesquisa existente sobre o

desenvolvimento de produto não reconhece essas diferenças de validade dos requisitos no processo em relação aos sistemas e subsistemas. Uma contribuição desta pesquisa é expor essas diferenças e salientar a necessidade de estudos sobre gestão que considerem a abordagem de definição apropriada para diferentes sistemas e subsistemas.

2.1.1 Gestão de requisitos

Um produto desenvolvido com foco no cliente tem que aliar e balancear características do produto desejadas pelo cliente e viabilidade. Deve ser projetado para oferecer estilo e tecnologia, para ter viabilidade técnica; utilidade, valor e preço, para atender a viabilidade econômica; qualidade e confiabilidade, para atender a viabilidade operacional (Chandra & Kamrani, 2003). A fim de que tudo isso seja alcançado, é preciso que a definição dos requisitos do projeto/produto leve todos estes fatores em consideração.

Como diz DeFoe (1993, citado por Buede 2009): “Indique o máximo possível de cada necessidade em termos quantitativos. No entanto, necessidades importantes para as quais ainda não existem medidas precisas ou quantificadas devem ser explicitamente endereçadas”. Por outro lado, a maioria dos autores, ao definir o que são os requisitos, consideram apenas os objetivos, os quantificáveis ou os técnicos, deixando de lado os requisitos subjetivos ou não quantificáveis. O próprio Buede (2009) define: “Os requisitos do sistema são uma tradução (ou derivação) dos requisitos das partes interessadas na terminologia de engenharia.” Segundo Chambers e Manos (1992, citado por Buede 2009), uma definição mais abrangente é mais apropriada: “requisitos são os atributos do projeto final que devem fazer parte de qualquer solução aceitável para o problema de projeto.”

Capturar a voz do cliente é considerado o primeiro passo, tanto no processo clássico de desenvolvimento de produto, quanto no processo de desenvolvimento de produtos customizados. A gestão de requisitos não se detém apenas na etapa inicial do NPD, mas deve-se estender durante todo NPD. Muitas linhas de pesquisa centram seus estudos nas etapas iniciais do NPD, mas este não é o foco desta pesquisa; o escopo dessa pesquisa busca salientar, justamente, como a gestão dos requisitos subjetivos deve ser constante ao longo de todo projeto. Como já dito na seção anterior, para cada projeto deve ser verificado qual seria o melhor processo a

ser utilizado e, dentro de um projeto complexo, podem ser necessários diferentes processos para diferentes sistemas. Para Luchs (2015), quando o mercado for instável ou as preferências do cliente forem incertas, o mais adequado é usar o processo de *Design Thinking* na etapa inicial do NPD; já quando os problemas forem bem definidos e os requisitos forem fixos, é melhor usar o processo linear de *Stage-Gate*, desde a etapa inicial do NPD.

Muitos autores citam vantagens de usar o modelo Kano para classificar os requisitos do cliente e para melhor entendimento dos requisitos do produto. O modelo de Kano é um diagrama bidimensional, proposto por Kano e outros autores em 1984, num artigo em japonês. Este modelo permite que os designers se concentrem nas prioridades para o desenvolvimento de produtos. Por exemplo, não é muito útil investir na melhoria de qualidades que já atingiram um nível satisfatório. Seria mais profícuo, por outro lado, melhorar as qualidades unidimensionais ou atraentes, porque elas têm um impacto maior na qualidade percebida e, conseqüentemente, na satisfação do cliente. A classificação de Kano também fornece ajuda valiosa no caso de uma situação de *trade-off* em tomada de decisão de múltiplos critérios. Se dois critérios do produto não puderem ser promovidos simultaneamente, devido a razões técnicas ou financeiras, o critério com maior influência na satisfação do cliente deve ser aprimorado primeiro. O modelo Kano também pode ser usado para estabelecer a importância (peso) do critério de produto individual na tomada de decisões com múltiplos critérios e, assim, criar o melhor desempenho para as atividades de desenvolvimento de produto. Ele divide os requisitos dos usuários nas categorias a seguir e descreve a relação entre a realização de diferentes requisitos e satisfação dos usuários, como mostrado na

Figura 4.

Fonte: Matzler e Hinterhuber (1998)

(1) *Must be* (requisitos obrigatórios) são as funções ou atributos que o produto deve ter. Se o produto atender a estes requisitos, a satisfação do cliente não será grandemente melhorada mas, caso não atenda, a satisfação do usuário será bastante reduzida.

(2) *One dimensional* (requisitos unidimensionais) são recursos ou atributos que os usuários esperam. As demandas deste tipo e a satisfação dos usuários possuem relacionamento linear; elas aumentam ou reduzem ao mesmo tempo.

(3) *Attractive requirement* (requisitos de atração) são características ou atributos que os usuários sentem entusiasmo. Se estes requisitos forem cumpridos, a satisfação do usuário será muito melhorada, se não, a satisfação do usuário não será, obviamente, reduzida.

(4) Requisitos indiferentes são características ou atributos com os quais os usuários não se importam. Sob certas condições, esse tipo de requisitos pode ser transformado em requisitos de atração. Portanto, eles não devem ser completamente ignorados.

(5) Requisitos reversos são recursos ou atributos que os usuários não desejam que os produtos tenham. Requisitos reversos e satisfação do usuário têm relação oposta.

Creusen (2015) afirma que, muitas vezes, o aspecto visual do produto é a primeira informação que ele recebe sobre o produto e que a aparência precisa expressar os corretos valores sobre os demais atributos do produto. Diz ainda que deve expressar os valores da marca. A aparência do produto tem influência não apenas na percepção do cliente sobre o produto, como também em suas preferências. Segundo o autor, apenas olhando para o produto, o potencial cliente já forma suas impressões relacionadas à performance, à qualidade, às funcionalidades do produto e à facilidade de uso, além do *status* que o produto o proporcionará. Estas impressões podem estar corretas ou equivocadas, mas, mesmo após receber informações mais objetivas a respeito das características do produto, esta impressão inicial ainda terá influência sobre o julgamento que o potencial cliente fará do produto. Portanto, os requisitos subjetivos, tais como forma e aparência, não podem ser negligenciados durante o NPD. O estudo de Huber e McCann (1982) mostra que os consumidores usam espontaneamente atributos visíveis como pistas para fazer inferências sobre atributos ou características não observáveis dos produtos.

Pahl e Beitz lançaram o livro *Konstruktionslehre*, em 1977, e a primeira versão em inglês foi lançada em 1984; a obra estabeleceu-se como uma importante referência para NPD; todavia, para este trabalho, usaremos apenas os conceitos descritos no capítulo 5, da versão de 2007 do livro, denominado "*task clarification*". Este capítulo diz respeito a identificar os requisitos que determinam a solução, formulando e documentando-os quantitativamente, tanto quanto possível. Na

Figura 5, os autores sugerem a sequência de etapas para gerar a lista de requisitos. Porém, a obra esclarece objetivamente que esta lista é apenas inicial e que precisa ser continuamente revista e atualizada durante todo o desenvolvimento. Sugere, inclusive, que exista um processo dentro da empresa que garanta que as atualizações sejam corretamente documentadas, aprovadas e distribuídas para que ela sirva, também, como um documento de aprovação/decisão e de comunicação a todos os envolvidos no projeto, de diversos departamentos (Pahl, Beitz, Feldhusen, & Grote, 2007).

Figura 5 - Principais etapas para montar uma lista de requisitos

Figure 5.1. Main working steps required to set up a requirements list

Fonte: Pahl et al. (2007)

Buede (2009) escreveu um livro sobre sistemas de engenharia e, neste livro, ele descreve em detalhes o passo a passo da criação dos requisitos, diferenciando os requisitos em níveis. De alto nível, relacionados ao sistema; de médio nível, relacionados aos subsistemas; e requisitos derivados, que são bem específicos e detalhados, relacionados ao componente. Ele também discorre a respeito da necessidade de fazer escolhas e priorizações entre requisitos conflitantes para que uma solução viável seja encontrada dentro do orçamento e do prazo. “Para que o problema de design seja bem definido, os conjuntos de requisitos devem ser completos (nenhum ausente), consistentes (sem contradições), corretos (válidos

para uma solução aceitável) e atingíveis (existe uma solução aceitável)". Apesar do autor tratar apenas de requisitos objetivos, ele faz uma afirmação que pode ser interessante na compreensão dos requisitos subjetivos: "Embora não seja possível desde o início afirmar os requisitos matematicamente e provar essas propriedades, é possível desenvolver representações matemáticas e heurísticas do problema de projeto para auxiliar na avaliação da presença dessas propriedades". O livro também trata da necessidade de avaliações e decisões. O autor considera relevante que os requisitos abordem todas as fases relevantes do ciclo de vida do sistema. E diz ainda:

"As características dos requisitos não serão alcançadas se os cenários que definem como o sistema será usado não forem elaborados detalhadamente, as interações entre o sistema e outros sistemas não forem definidas e os objetivos das partes interessadas não forem compreendidos. Cada um deles requer um tipo diferente de modelagem para ser bem sucedido." "A verificação bem-sucedida e a validação dos requisitos e do projeto do sistema também exigem que as decisões sobre o que deve ser testado sejam feitas de maneira sistemática, equilibrando os dois objetivos conflitantes de não desperdiçar recursos e obter a aceitação das partes interessadas." (Buede, 2009)

Os autores Path et al. (2007) defendem que são três os tipos de requisitos. Requisitos Básicos são implícitos e sua satisfação é evidente e vital para o cliente. Requisitos Técnicos e de Performance são explícitos e costumam ser muito precisos. E Requisitos de Atratividade são implícitos e constituem o fator que gera diferenciação entre produtos competidores, mesmo que, em geral, os clientes não estejam dispostos a pagar a mais por eles; são requisitos muito importantes, já que serão os diferenciais na escolha. Neste trabalho, a nomenclatura *requisitos subjetivos* engloba o que estes autores denominaram de *requisitos de atratividade*. Os autores salientam, ainda, que, dependendo do momento que o cliente está em relação ao produtos, a importância que o cliente dá a diferentes tipos de requisitos/atributos muda (Pahl, Beitz, Feldhusen, & Grote, 2007). Para exemplificar como ocorre essa mudança no tempo, os autores utilizam a curva a seguir (figura 6):

Figura 6 - Mudança na apreciação da qualidade do produto por parte do cliente

Figure 5.5. Changing appreciation of product quality by the customer

Fonte: Pahl et al. (2007)

No entanto, apesar das tentativas de melhorar os métodos de pesquisa e coleta da voz do cliente, alguns problemas ainda permanecem. Esses problemas estão relacionados (1) à dificuldade de coletar dados sobre as necessidades do cliente "não ditas", que podem representar a contribuição mais importante para a definição dos requisitos do produto; (2) às distorções na tradução da voz do cliente em requisitos funcionais, que normalmente é feito por áreas relacionadas ao marketing e, também, (3) à compreensão desses requisitos por parte da engenharia e projeto. Por isso, há um movimento para envolver os engenheiros e os projetistas de produtos na pesquisa das necessidades dos clientes, observando esses testarem e usarem o produto ou produtos da concorrência. Diversas técnicas foram desenvolvidas para produzir protótipos de soluções de projeto em desenvolvimento que são úteis para apoiar a integração das necessidades do cliente no processo de

desenvolvimento do produto. Prototipagem Virtual é, hoje, uma prática comumente usada para avaliar soluções de design antes de construir um protótipo físico do produto (Carulli, Bordegoni, & Cugini, 2013).

Jiao e Chen (2006) fizeram uma revisão de literatura sobre problemas de pesquisa relacionados ao gerenciamento de requisitos do cliente no desenvolvimento de produtos. Eles afirmam que o gerenciamento de requisitos do cliente tem uma característica multidisciplinar envolvendo áreas como estudos de negócios, pesquisa de marketing, estudos psicológicos, fatores humanos, engenharia de *software* e, claro, design de produto, esta mistura torna um estudo holístico bastante complexo. A falta de compreensão dos requisitos do cliente e as suposições imprecisas feitas durante a elicitação e a análise das informações dos requisitos têm implicações negativas significativas no projeto e na fabricação do produto em termos de qualidade, prazo de entrega e custo. O gerenciamento de requisitos do cliente torna-se, assim, um dos principais fatores para o desenvolvimento de produtos ter sucesso no mercado. Segundo os autores, a jornada para alcançar a satisfação do cliente começa com a captura, a análise e o entendimento efetivos dos requisitos genuínos dos clientes. Os atributos do cliente, às vezes chamados de voz dos clientes, tendem a ser de natureza linguística e, geralmente, não técnicos. No design de produto, o processo de evolução de requisitos de design gera uma especificação completa, da qual pode resultar um projeto bem-sucedido. Essencialmente, ele incorpora o mapeamento das necessidades do cliente aos requisitos funcionais, ao mesmo tempo em que aproveita uma série de preocupações de marketing e engenharia. Apesar do grande avanço proporcionado pelo computador para design e engenharia, há relativamente pouco progresso no fornecimento de suporte análogo ao gerenciamento de requisitos (Jiao & Chen, 2006).

Algumas das dificuldades inerentes ao processo de gerenciamento de requisitos do cliente segundo os mesmos autores: Em primeiro lugar, os requisitos do cliente são normalmente qualitativos e tendem a ser imprecisos e ambíguos devido às suas origens linguísticas. Na maioria dos casos, os requisitos são negociáveis e podem entrar em conflito entre si e, portanto, as compensações são frequentemente necessárias. Frequentemente, os clientes, o pessoal de marketing e os designers empregam diferentes conjuntos de contexto para expressar os requisitos. Diferenças na semântica e na terminologia sempre prejudicam a

capacidade de transmitir informações de requisitos subjetivos de forma eficaz, de clientes para projetistas. Em segundo lugar, as variáveis usadas para descrever os requisitos são frequentemente mal compreendidas e expressas em termos abstratos, difusos ou conceituais, levando, assim, a trabalhar com base em suposições vagas e inferência implícita. Em terceiro lugar, os clientes, muitas vezes, não estão cientes dos desdobramentos subjacente e das inter-relações entre os vários requisitos inerentes ao desempenho do produto. É difícil, se não impossível, estimar as consequências da especificação de diferentes requisitos. Em quarto lugar, a especificação de requisitos resulta não apenas da transformação dos requisitos do cliente em relação aos requisitos dos usuários finais, mas também das considerações de muitas questões de engenharia. Na prática, as equipes de desenvolvimento de produtos devem acompanhar uma miríade de informações de requisitos derivadas de diferentes perspectivas do ciclo de vida do produto, como tecnologias de produto, manufaturabilidade, confiabilidade, facilidade de manutenção e segurança ambiental, para citar algumas (Jiao & Chen, 2006). A eliciação dos requisitos do cliente enfatiza o processo de transformação, que converte os constructos textuais do cliente, que muitas vezes são tácitos e subjetivos, em uma declaração explícita e objetiva das necessidades do cliente.

Os mesmos autores concluem, ainda, que muitas perguntas estão em aberto a respeito do processo de gerenciar os requisitos no desenvolvimento de produto. São exemplos de questionamentos nesse sentido:

- Quais são as principais etapas de um processo de gerenciamento de requisitos?
- Quais são os papéis e responsabilidades no gerenciamento de requisitos?
- Como validar os requisitos em termos de consistência, integridade e precisão?
- Como gerenciar mudanças e dar rastreabilidade aos requisitos, que está relacionado à manutenção de *links* entre requisitos, entre requisitos e *design*, bem como entre requisitos e *stakeholders*?

No entanto, até o momento existem poucas abordagens formais ou qualquer padrão para modelagem de requisitos do cliente em relação ao design do produto (Jiao & Chen, 2006). A necessidade de modelagem eficaz e suporte a decisões durante o processo de traduzir requisitos subjetivos (desejos imprecisos e não

técnicos de clientes) em especificações de design úteis dentro de uma equipe de projeto segue sendo um desafio.

De acordo com Steffens, Martinsuo, e Artto, (2007), muitas vezes, as solicitações de alteração de engenharia são acionadas por correções ou requisitos adicionais ou atualizados do cliente e são aplicados após a liberação do produto ou durante o desenvolvimento do produto. É melhor mudar a direção do projeto para atender às necessidades do cliente do que manter obstinadamente o cronograma e a meta de custo e, assim, deixar de atender ao cliente. Um processo geral de gerenciamento de mudanças geralmente inclui reconhecer e justificar a necessidade de mudança, avaliar o impacto da mudança, concordar ou tomar decisões sobre como a mudança é realizada e implementar a mudança. A decisão de mudança em si tem duas opções extremas. Por um lado, poderia negar qualquer tipo de solicitação de mudança, mantendo, assim, suas metas planejadas de cronograma, custo e escopo. A consequência disso pode ser a falha do produto em comparação com a demanda do mercado e os requisitos do cliente, além de baixos benefícios para os negócios. Por outro lado, poderia permitir e aprovar todos os tipos de mudanças, na tentativa de garantir a adequação à demanda do mercado e às expectativas dos negócios. O efeito de tal flexibilidade poderia ser de atrasos no cronograma, excesso de custos e, eventualmente, falha no fechamento do projeto. O gerenciamento de mudanças parece ser o ato de buscar equilíbrio entre ser muito rígido (rejeitar automaticamente todas as mudanças) e tentar desenvolver em constante mudança. Os autores identificaram uma distinção entre o gerenciamento de mudanças operacionais e estratégicas. Esses dois níveis de análise foram diferentes em como as mudanças foram gerenciadas, nos critérios de tomada de decisão e na maneira de tomar decisões nos complexos projetos de desenvolvimento de produtos. As decisões mais estratégicas de alguma forma "ultrapassaram" o sistema formal de gerenciamento de mudanças, o que pode ser uma característica inerente a um ambiente dinâmico e complexo de desenvolvimento de produtos (Steffens et al., 2007).

Carpenter & Nakamoto (1989) propõem que as empresas pioneiras têm uma grande influência sobre como os consumidores valorizam os atributos dos produtos – isto é, quais se tornam padrões importantes – e que os pioneiros são mais propensos a se tornar o padrão de fato dentro de uma categoria contra a qual todos os outros concorrentes são medidos. Em outras palavras, se as preferências dos

consumidores são ambíguas, os consumidores podem ver o produto pioneiro como a categoria padrão, melhorando, assim, a sua reputação. Uma empresa percebida com alta reputação para inovação de produtos molda as percepções dos consumidores. Se uma empresa introduz, consistentemente e com sucesso, novos produtos no mercado, um resultado provável é que a relevância – isto é, o envolvimento do cliente – dessa empresa aumenta para os consumidores. Com um aumento na relevância pessoal, pode-se argumentar que existe uma predisposição mais favorável à empresa. Um resultado natural de uma maior disposição do consumidor pode ser uma imagem mais positiva, ou melhorada, da empresa inovadora (Henard & Dacin, 2010). Entender como estas questões indiretas afetam a preferência do consumidor é muito importante. Elas não podem ser esquecidas na hora de avaliar os requisitos do produto. A forma como o cliente irá avaliar o produto será afetada pela percepção que ele tem da empresa e da marca.

A reputação da empresa pode servir como uma ferramenta estratégica de negócios. Entre outros efeitos, uma reputação corporativa impacta crenças e atitudes individuais em relação a uma empresa, sinaliza intenções estratégicas para concorrentes e influencia a identificação organizacional dos funcionários (Brown & Dacin, 1997; Dutton, Dukerich, & Harquail, 1994). Assim como as empresas competem por seus clientes, elas também competem pelo *status* de reputação. Essa competição, e a consequente reputação da empresa, ocorre ao longo do tempo e após alguma consistência histórica de ação. Uma vez adquirida, a reputação é duradoura, desde que a organização seja vigilante em seus esforços para preservar ou melhorar a reputação. Em essência, uma reputação corporativa favorável é geralmente o produto de anos de comprovada competência, que leva tempo para criar e não pode ser transferida (Henard & Dacin, 2010). Portanto, uma empresa que seja nova em determinado mercado provavelmente não pode contar com a vantagem de uma boa reputação e precisa estar ainda mais atenta com a percepção que seus novos produtos irão gerar em seus potenciais clientes. Essa é uma fase de construção da imagem e da reputação. A criação e gestão dos requisitos está diretamente relacionada com construção ou manutenção da reputação da empresa.

As sugestões intrínsecas são atributos do produto, inerentes ao produto, que não podem ser alterados ou manipulados experimentalmente sem alterar as características físicas do produto. As sugestões extrínsecas, pelo contrário, referem-se às características não físicas do produto. No caso dos carros, por exemplo,

tamanho do motor, desempenho, durabilidade e qualidade seriam sugestões intrínsecas; preço e país de origem seriam sugestões extrínsecas. Johansson e Nebenzahl (1986) descobriram que os carros produzidos nos países desenvolvidos foram avaliados com qualidade muito maior do que aqueles montados em países em desenvolvimento. No estudo conduzido por N. Srinivasan, Jain, e Sikand (2004), os produtos fabricados num país em desenvolvimento foram classificados como inferiores aos fabricados em país desenvolvido. As seguintes características subjetivas tiveram suas percepções afetadas de acordo com o país de origem do produto: abordagem inovadora (superior, tecnologia de ponta); design (estilo, elegância, equilíbrio); prestígio (exclusividade, *status* das marcas nacionais); e fabricação (confiabilidade, durabilidade, qualidade dos fabricantes nacionais).

Nagashima (1977) fez o seguinte questionamento em seu estudo: *“Please list the products which come first to your mind when you see the following (made in) labels”*. Nas respostas de 1967, o item “aviões” aparece em sétimo lugar para os EUA, não aparecendo para nenhum dos demais países (Japão, Alemanha, Inglaterra e França). Nas respostas de 1975, quando refez o estudo, “aviões” aparece em terceiro lugar para os EUA e segue sem aparecer para nenhum dos demais países (Nagashima, 1977). Não encontrei na literatura nenhum artigo recente que verifique ou dê indicativos de qual seria a resposta atualmente. Porém, além das questões relacionadas à reputação da empresa e da marca, há indícios, na literatura, que fatores ainda mais externos, como o país onde é desenvolvido o produto e o país onde é fabricado também afetem a forma como o consumidor irá interpretar o produto. Por isso, para garantir um produto que seja visto como o melhor de sua categoria, é importante que os executivos que o estiverem analisando levem em conta que fatores externos ao produto irão, possivelmente, influenciar a maneira como o cliente julgará o produto, e todo este contexto tem de ser considerado ao fazer uma análise de requisitos subjetivos.

2.1.2 Desenho industrial

A adoção pelo termo *design*, no Brasil, em substituição ao termo Desenho Industrial, trouxe confusão. No inglês *design* significa projeto; já *industrial design* significa desenho industrial, mas com a adoção do termo *design* significando o mesmo que desenho industrial, tudo ficou confuso. Nesta pesquisa, desenho

industrial, design ou design industrial serão termos utilizados como sinônimos, e o profissional atuante nesta área será o designer. Quando o significado for projeto, será usado o termo projetista para designar o profissional da área.

Em 1969, o Conselho Internacional das Associações de Design Industrial definiu o significado desta atividade como sendo:

"O desenho industrial é uma atividade de projeto que consiste em determinar as propriedades formais dos objetos produzidos industrialmente. Por propriedades formais não deve ser entendido apenas características externas, mas acima de tudo, as relações funcionais e estruturais que fazem com que o objeto tenha uma unidade coerente do ponto de vista tanto do produtor como do usuário, . . ., as propriedades formais de um objeto são sempre o resultado da integração de vários fatores, sejam eles funcional, cultural, tecnológico, económico ou outro. " (Conselho Internacional das Associações de Design Industrial, 1969)

Hoje a *World Design Organization* define design como sendo:

" . . . O design industrial supera a diferença entre o que é e o que é possível. É uma profissão transdisciplinar que aproveita a criatividade para resolver problemas e co-criar soluções com a intenção de tornar um produto, sistema, serviço, experiência ou uma empresa melhor. . . . Ele liga inovação, tecnologia, pesquisa, negócios e clientes para fornecer novos valores e vantagem competitiva . . ." (World Design Organization, n.d.)

Comparando as duas definições, percebe-se que o entendimento do que é design está cada vez mais amplo, por um lado; porém, por outro lado, também está cada vez mais vago. Sendo uma atividade recente, nascida da revolução industrial, e com bases na Bauhaus, na terceira década do século vinte, passa por um problema um pouco semelhante ao vivido pela administração. As pessoas comumente se auto afirmam entendedoras do assunto e dos temas relacionados ao design, visto que creem em seus gostos e no seu próprio bom-senso, utilizando-os nas mais diversas áreas como parâmetro. O design se distanciou cada vez mais da ideia de solução inteligente de problemas e se aproximou do efêmero, da moda, do obsoletismo rápido, do jogo estético-formal, da glamourização do mundo dos objetos. Frequentemente, nos dias atuais, design é associado a objetos caros, pouco práticos, divertidos, com formas rebuscadas e gamas cromáticas chamativas (Bonsiepe, 2011). Uma visão simplista e comum relega ao designer o vago domínio da criatividade e do desenvolvimento de produtos "wow", porém pode ser mais que isso. Segundo Borja de Mozota (2006), podem-se classificar as capacidades do design em quatro grupos.

1. Design como diferenciador: o design como fonte de vantagem competitiva no mercado através do patrimônio da marca, fidelização do cliente, preço *premium* ou orientação ao cliente.

2. Design como integrador: design como um recurso que melhora o desenvolvimento de novos produtos e processos (tempo de mercado, construção de consenso em equipes, usando habilidades de visualização); design como um processo que favorece uma arquitetura modular e plataforma de linhas de produtos.

3. Design como transformador: design como recurso para criar novas oportunidades comerciais; para melhorar a capacidade da empresa de lidar com a mudança.

4. Design como bom negócio: o design como fonte de vendas aumentadas e melhores margens, mais valor de marca, maior participação de mercado, melhor retorno sobre o investimento.

O conceito de desenho industrial foi definido de várias maneiras, mas nenhuma dessas definições foi universalmente aceita de acordo com Gemser e Leenders (2001). Esta falta de uniformidade na definição de desenho industrial reflete, em grande medida, as diferentes perspectivas sobre a função do desenho industrial. Tanto acadêmicos, quanto profissionais, enfatizam que o papel do design industrial no desenvolvimento de produtos está relacionado não apenas à estética, mas também a aspectos como ergonomia, facilidade de fabricação, uso eficiente de materiais e desempenho do produto. Kotler e Rath (1984), por exemplo, argumentam que o design é uma ferramenta estratégica, que permite que a empresa se diferencie e se destaque da concorrência. Já naquele momento, salientavam a necessidade de usar o design para criar identidade corporativa. Segundo os autores o design de alta qualidade oferece à empresa vários benefícios. Pode criar uma distinção corporativa em um mercado aliando produto e imagem. Pode criar uma personalidade para um produto recém-lançado, de modo que ele se destaque de seus concorrentes. Pode ser usado para reforçar o interesse por produtos no estágio maduro de seu ciclo de vida. O design comunica valor ao consumidor, facilita a seleção, informa e entretém. O gerenciamento de design unido ao marketing pode levar a um maior impacto visual, maior eficiência de informações e considerável satisfação do consumidor, correspondendo aos requisitos do cliente quanto ao desempenho, qualidade, durabilidade, aparência e preço de um produto. Yamamoto

e Lambert (1994) observam que, mais do que simplesmente criar formas e estilos de produtos agradáveis, o papel do design industrial no desenvolvimento de produtos pode ser visto como um comunicador da imagem de qualidade e integridade do produto e da empresa. Segundo eles, a aparência do produto industrial exerce uma influência que, em algumas circunstâncias, excede, inclusive, a influência de certos atributos de desempenho ou preço do produto. Sugerem que a atenção dada à estética do produto dará retorno em termos de desempenho de vendas.

Considerando a ampla variedade de funções possíveis do desenho industrial, parece muito difícil definir o desenho industrial sem tentar prescrever o que deveria ser, em vez de descrever o que ele é. O design industrial de maneira geral é a atividade que transforma um conjunto de requisitos do produto em uma configuração de materiais, elementos e componentes. Essa atividade pode ter impacto na aparência do produto, na simpatia do usuário, na facilidade de fabricação, no uso eficiente de materiais, no desempenho funcional, etc.

Um dos objetivos pretendidos ao desenvolver um novo produto é que ele estabeleça vínculos afetivos. Por isso, é importante entender que tais vínculos resultam da experiência sensorial, filtrada pelo repertório cognitivo do usuário, marcado pelo contexto sociocultural. Outro foco de um projeto de produto é ampliar a satisfação do usuário. Para atingir este objetivo, é essencial adicionar experiências agradáveis à usabilidade. No entanto, o prazer não é simplesmente uma propriedade do produto, mas o resultado dessa interação com o usuário. O prazer humano pode ser associado com produtos em diferentes níveis: a) fisiológico: derivado dos cinco sentidos humanos, visão, tato, etc.; b) social: associado a relações interpessoais, identidade e *status* social, favorecido por produtos e serviços que promovem a interação social; c) psicológico: associado a reações emocionais decorrentes do uso de produtos; d) ideológico: refere-se à identificação entre os valores das pessoas, incluindo gostos e crenças e os valores que os produtos representam (Sanches, Ortuño, & Martins, 2015).

Na literatura de design, o produto tem função prática, estética e simbólica. Nas funções práticas são consideradas todas as relações entre um produto e seus usuários que estão no nível orgânico-corporal. De outra ordem, a função estética atende às necessidades psicológicas em termos de processos sensoriais, atuando através dos elementos estéticos das aparências do produto. Finalmente, a função simbólica é determinada por todos os aspectos emocionais e sociais de uso, de

modo que a pessoa é estimulada pela percepção desse objeto, estabelecendo conexões com suas experiências e sensações anteriores. A função simbólica deriva dos aspectos estéticos do produto, manifestando-se através de elementos como forma, cor, tratamento superficial, etc., que podem provocar a associação de ideias com outros aspectos da vida, promovendo estímulos subjetivos encadeados. Os conceitos simbólicos atribuídos a um objeto, na realidade, não são qualidades fixas nem diretamente derivadas de sua configuração física; mas o significado é construído pela integração de percepção humana do artefato com o tempo, espaço, cultura e memória (Sanches et al., 2015).

De acordo com Schummer, Taylor e MacLennan (2009), com poucas exceções, os engenheiros estão acostumados a prestar pouca atenção à estética. A negligência parece ser justificada em bases conceituais básicas. As belas artes são governadas por valores estéticos e, portanto, constituem o domínio próprio da estética, enquanto as artes úteis, ou seja, nesse caso, a tecnologia, são governadas por valores funcionais, como desempenho do produto, durabilidade, custo, segurança e assim por diante. São, dessa forma, valores epistêmicos, na medida em que produzem conhecimento tecnológico. Dessa abordagem, conclui-se que os valores estéticos desempenham apenas um papel marginal e, no máximo, adicional em certos campos da engenharia, como o design de produto, a fim de agradar os consumidores e aumentar as vendas.

Segundo os mesmos autores, valores estéticos são difíceis de definir e identificar nas atividades de engenharia, portanto, é útil começar com um conceito amplo de valores estéticos considerando quaisquer valores que não sejam de natureza epistêmica, funcional ou ética. Os valores remanescentes incluem tipicamente valores estéticos familiares, como beleza, elegância, harmonia, simplicidade e clareza (não-epistêmicas) e familiaridade, bem como seus opostos, nos quais a desaprovação estética é baseada (Schummer, Taylor, & MacLennan, 2009).

Cox e Cox (2002) fizeram um experimento para examinar os efeitos de complexidade de estímulo nas preferências estéticas dos consumidores. Os resultados sugerem que as preferências por designs visualmente complexos de produtos tendem a aumentar com a exposição repetida, enquanto as preferências por designs de produtos visualmente simples tendem a diminuir com a exposição repetida. Segundo os autores, no século passado, as questões estéticas dos

produtos passaram a ser importantes em todo tipo de produto, inclusive naqueles que tenham maior importância tecnológica. Do lado positivo, a crescente importância da estética do produto fornece aos profissionais de marketing outra ferramenta para diferenciação competitiva. No entanto, esta tendência também obriga um número crescente de empresas a entrarem no negócio difícil e arriscado de prever os gostos dos consumidores.

Uma maneira pela qual as empresas tentam reduzir esse risco da moda – porque estética é influenciada pela moda – é por meio de testes visuais, em que os consumidores reagem a desenhos ou protótipos de projetos estéticos potenciais antes de se comprometerem em comercializá-los. Em teoria, essa abordagem parece muito razoável, mas, na prática, muitas vezes, tem problemas. Autores documentaram vários casos em que as empresas encontraram grandes discrepâncias entre os designs estéticos para os quais os consumidores expressam preferência nos primeiros testes conceituais e no que eles acabam comprando. Uma explicação para essa aparente discrepância pode estar na forma como as preferências de design do pré-mercado são medidas. Quando os testes de conceito de design são realizados na indústria, as avaliações dos entrevistados são quase sempre coletadas após uma única exposição ao produto. No entanto, uma vez que um produto recém-projetado (por exemplo, um novo modelo de peça de vestuário ou de automóvel) é levado ao mercado, os consumidores normalmente têm várias oportunidades de observá-lo antes de fazer uma avaliação final. Segundo os autores, a preferência dos consumidores por designs de novos produtos muda com a exposição repetida e essas mudanças variam sistematicamente de acordo com a complexidade visual do projeto. As descobertas deles sugerem que as preferências dos consumidores por designs visualmente complexos de produtos são mais propensas a aumentar com exposições repetidas do que as preferências por projetos de produtos visualmente simples, que tendem a diminuir. No entanto, os autores pedem que pesquisas futuras examinem até que ponto tais descobertas podem ser replicadas para classes de produtos nas quais o design estético é mais restrito por considerações funcionais (Cox & Cox, 2002).

Para criar vantagem no mercado, algumas empresas têm como estratégia usar o design e o desenvolvimento dos melhores produtos da categoria (*best in class*). Estes são personalizáveis para clientes individuais. Geralmente são baseados em uma plataforma comum e depois configurados com módulos diferentes

e, desta forma, são desenvolvidos para maximizar a satisfação individual do cliente a um custo reduzido (Carulli, Bordegoni, & Cugini, 2013).

As percepções psicológicas dos consumidores de um produto são significativamente influenciadas por sua aparência estética e, portanto, a forma do produto desempenha um papel essencial na determinação do seu sucesso comercial. A evolução da forma de um produto durante o processo de design é normalmente governada pelas preferências individuais e instintos criativos do designer. Como consequência, existe o risco de que a forma do produto não satisfaça as expectativas dos consumidores ou possa induzir uma resposta do consumidor inesperada (Chen & Chang, 2016).

A importância da forma do produto, dos elementos visuais do produto, como materiais, cor e proporção, que, juntos, criam o visual completo, já é reconhecida. A forma do produto pode desempenhar vários papéis, tais como chamar a atenção, guiar sua categoria e comunicar valor estético, simbólico, ergonômico e funcional (Creusen & Schoormans, 2005). A relação entre a forma do produto e o desempenho funcional percebido tem um paralelo interessante na psicologia social da aparência pessoal. É bastante conhecido e popular o fato de que a aparência e as características físicas causam uma forte primeira impressão, influenciando, inclusive, avaliações mais específicas, como por exemplo de competência. De forma semelhante, Hoegg e Alba (2011) fizeram experimentos nos quais concluíram que os consumidores farão inferências sobre o desempenho funcional com base na forma do produto e essas inferências podem influenciar ou mesmo anular a consideração de informações mais objetivas, resultando potencialmente em avaliações não ideais do produto. Este é um resultado relevante para gerentes de projeto, pois a avaliação comparativa de opções de produtos é um componente comum do processo de compra e, segundo os autores, ao comparar duas opções de produto, a percepção do desempenho funcional com base na sua forma irá alterar julgamentos relativos à informações escritas mais objetivas sobre desempenho e recursos. Portanto, uma implicação para os desenvolvedores de produtos que desejam comunicar um alto nível de desempenho para um novo produto é que é importante não negligenciar as oportunidades oferecidas pela sua forma.

De acordo com Topaloglu e Er (2017), as organizações estão cada vez mais voltando sua atenção para o design como uma capacidade importante que pode ajudá-los a gerar inovação e melhorar os resultados de negócios. Espera-se que o

design sustente sua crescente importância nas próximas décadas como capacidade estratégica, contribuindo para a geração de melhores produtos, serviços e modelos de negócios, colaborando com a criação de poderosas conexões de consumidores e, finalmente, ampliando a melhoria do desempenho dos negócios. De acordo com os autores, para obter as contribuições que o design pode oferecer a um negócio, as organizações precisam executar práticas eficazes de gerenciamento de design que devem começar com a conexão do próprio design aos objetivos corporativos, à estratégia do negócio e ao contexto geral do negócio. A esse respeito, o desenvolvimento de capacidades de gerenciamento de design é um processo crítico de aprendizado organizacional e capacitação para empresas de economias desenvolvidas e recém-industrializadas do mundo, que visam sustentar sua competitividade dentro dos novos contextos e características do cenário econômico emergente. De acordo com os mesmos autores, a literatura recente indica que o design está cada vez mais assumindo novos papéis, como reestruturar e moldar as estratégias da empresa; formular modelos e visões de negócios novos ou aprimorados; conduzir mudanças organizacionais e renovações; e participar de mudanças culturais organizacionais. Embora esse seja o quadro atual, as ferramentas e estruturas de auditoria de gerenciamento de design existentes não têm a capacidade de acompanhar os contextos e necessidades emergentes (Topaloğlu & Er, 2017).

O papel do "designer como um integrador de conhecimento" tornou-se cada vez mais destacado no contexto dos processos de inovação e NPD, com o design sendo caracterizado como impulsionador do processo de inovação, além de contribuir para a geração de ambiente e cultura para a inovação florescer. Por parte da gerência de design, essas perspectivas necessitam de uma concentração no desenvolvimento de procedimentos e métodos para estruturar o próprio processo de design e desenvolvimento, organizar e melhorar a colaboração entre diferentes grupos funcionais e auxiliar na geração de um ambiente favorável ao design e à inovação (Topaloğlu & Er, 2017).

Os consumidores interagem com um grande número de produtos diversos no decorrer de suas vidas diárias e, portanto, desenvolvem subconscientemente habilidades sofisticadas de avaliação de produtos. A decisão de compra de um consumidor baseia-se não apenas na funcionalidade e adequação do produto, mas, também, na resposta psicológica induzida por sua aparência física. O processo de

identificação entre usuário e artefato certamente começa com a percepção visual. Esse fenômeno é particularmente aparente no caso de produtos de consumo maduros, como telefones celulares, automóveis e eletrodomésticos. Como resultado, a satisfação do consumidor com a forma de um produto desempenha um papel essencial na determinação da probabilidade de seu sucesso comercial. No entanto, as atividades de design de criação da forma de produtos são, muitas vezes, baseadas nas opiniões dos designers e nas subjetividades pessoais (Chen & Chang, 2016). Muitas abordagens sistemáticas de design foram propostas para modelar a correlação entre as características da forma de um produto e a percepção dos consumidores sobre a imagem do produto, porém elas são aplicáveis a produtos simples, como o exemplo da faca, utilizado no artigo de Chen e Chang.

As percepções dos consumidores sobre um produto são inerentemente complexas e abstratas por natureza, diferem significativamente de um indivíduo para outro e mudam com o tempo (Chen & Chang, 2016). Para evitar o sacrifício da boa vontade do cliente e manter a sua alta satisfação, uma das principais questões reside na dúvida de como compreendê-los melhor, ou seja, explorar o modo com que os clientes interagem com o produto. É necessário investigar as preferências dos clientes para ter um melhor suporte para o modelo de negócio de customização/personalização.

O design empático é uma abordagem de pesquisa de design voltada para a construção de uma compreensão criativa sobre os usuários e sobre suas vidas cotidianas para o desenvolvimento de novos produtos (NPD). A compreensão criativa é a combinação de uma compreensão rica, cognitiva e afetiva aliada a capacidade de traduzir esse entendimento em produtos e serviços centrados no usuário. A abordagem do design empático é considerada mais valiosa nos estágios iniciais do NPD, quando as oportunidades de produto precisam ser identificadas e os conceitos de produto desenvolvidos. Esta pesquisa defende que este tipo de metodologia deve ser aplicado durante todo ciclo de desenvolvimento, não apenas na fase inicial. Design para experiência significa design guiado pela ampla e completa compreensão dos usuários e suas experiências. É uma atitude de design que surgiu na década de 1990, quando a comunidade de design enfrentava cada vez mais o design de sistemas integrados complexos, que afetam os comportamentos e as experiências dos usuários, além do produto ou serviço individual, e começava a perceber que uma abordagem mais holística seria

necessária para desenvolver produtos que fossem agradáveis e fáceis de usar. Ao mesmo tempo, a comunidade de negócios passou a ver o design da experiência como uma maneira de construir conexões emocionais mais fortes com seus clientes. A empatia pode ser descrita como a capacidade de entender como é ser outra pessoa, como é a situação dessa pessoa a partir de sua própria perspectiva. O design empático exige, por extensão, habilidades empáticas dos designers e dos pesquisadores em interpretar o que as pessoas pensam, sentem e sonham, e em visualizar possíveis situações futuras de uso do produto (Postma, Zwartkruis-Pelgrim, Daemen, & Du, 2012). Tais características não são comuns entre engenheiros e projetistas, que são treinados para simplificar e quebrar em pequenos problemas para depois solucionar o todo. Habilidades holísticas, portanto, nem sempre são valorizadas na cultura racional ocidental.

Krishnan e Ulrich (2001) fizeram uma revisão de literatura com foco na tomada de decisão para o processo de desenvolvimento de produtos e nessa pesquisa perceberam que a questão do tempo e a frequência do monitoramento e intervenção no projeto foram questões abordadas apenas de forma limitada na literatura acadêmica, embora os profissionais pareçam lutar para encontrar o equilíbrio certo entre a intervenção excessiva e a supervisão inadequada. Os autores afirmam, ainda, que não há, basicamente, nenhuma literatura a respeito de como gerir conceito, forma e estilo apesar de ser um dos quesitos mais relevantes para o cliente. A pesquisa deles foi sobre trabalhos nas áreas acadêmicas de marketing, gerenciamento de operações e engenharia e, ao se referir a estas áreas de pesquisa, eles concluem que:

“Observamos que não há essencialmente nenhuma pesquisa acadêmica sobre design industrial, a atividade em grande parte se preocupa com a forma e o estilo dos produtos. No entanto, o design estético pode ser um dos fatores mais importantes para explicar a preferência do consumidor em alguns mercados de produtos, incluindo automóveis, pequenos eletrodomésticos e móveis. A falta de pesquisa acadêmica sobre design industrial pode refletir uma dificuldade inerente à modelagem dos fatores relevantes, mas percebemos uma oportunidade de contribuir substancialmente para o desempenho do desenvolvimento, compreendendo melhor essa atividade” (Krishnan & Ulrich, 2001)(Krishnan & Ulrich, 2001)(Krishnan & Ulrich, 2001).

Apesar de ser um artigo de 2001, a realidade atual parece ser ainda a mesma. A literatura de design é rica dentro da literatura de arquitetura e design, logicamente, porém é pequena dentro da literatura de administração. Esta pesquisa busca mostrar que o design é muito importante para a gestão. Para a autora, da

mesma forma que a literatura de administração se cruza com a de engenharia e de psicologia, também deveria se cruzar com a de design. Em especial a literatura de gestão de requisitos é muito mais focada nos requisitos que são mensuráveis. Porém, a partir da literatura de design, a Figura 7 foi montada com o objetivo de mostrar diversos tipos de parâmetros de produto que contribuem para a experiência do usuário (portanto, fatores relevantes que devem ser geridos durante o desenvolvimento de novos produtos) e, nela, podemos perceber que a maioria deles não são diretamente mensuráveis e alguns, nem indiretamente.

Figura 7 - Tipos de experiência do cliente

Key parameters listed	Experience Category	Indicators
Security (materials and accessories)	EXTRA BODY EXPERIENCE	FUNCTIONALITY
Weight and resistance (materials)		
Maintenance facility		
Body protection	SENSORIAL EXPERIENCE Physical adaptation Wearability	USABILITY
Movement freedom		
Tactile comfort		
Thermal comfort		
Handling facility	COGNITIVE EXPERIENCE Individual expression Social representation	PLEASURE
Practicality		
Attractiveness		
Versatility		
Personal/social identification		
Symbolism		

Fonte: Sanches et al. (2015)

Tanto a definição inicial dos atributos, quanto as mudanças que forem necessárias, devem ser definidas com muita precisão, mas é possível que exista divergência entre clientes sobre quais são os atributos esperados. Para ajudar neste entendimento, um grupo de clientes que seja pioneiro no uso dos produtos pode ser formado para regularmente se encontrar com a equipe de desenvolvimento e de marketing. Quando os clientes são capazes de sugerir soluções e, até mesmo de prever necessidades futuras ao fabricante, este terá maior chance de se destacar e inovar no mercado (Hippel, 1992). Tais clientes são chamados de usuários líderes, ou formadores de opinião. Algumas vezes, se faz necessário o uso de protótipos para que os clientes consigam testar e criticar o produto e suas funcionalidades. O

uso de protótipos é muito útil na compreensão da necessidade de mudança de um projeto (Hippel, 1992).

O uso da prototipagem rápida para gerar modelos de prototipagem funcional surgiu como um novo tipo de sistema de comunicação. Este é o assunto do artigo escrito por Beer, Campbell, Truscott, Barnard e Booysen (2009). Eles afirmam que a prototipagem rápida, além de facilitar a comunicação dentro da equipe de projeto, também pode manter o cliente envolvido em cada etapa do processo de evolução do produto. Tradicionalmente, os designers industriais usaram esboços 2D em conjunto com modelos feitos à mão para comunicar forma e estética aos seus clientes. No entanto, os esboços nem sempre são fáceis para um leigo avaliar esteticamente, pois podem exibir algum grau de “estilização”, em vez de uma representação direta do projeto. Além disso, os modelos têm a limitação de não poderem ser avaliados funcionalmente. Protótipos advindos de prototipagem rápida podem ser usados para este propósito. De fato, esse recurso tem sido cada vez mais utilizado como uma ferramenta de comunicação do designer para envolver o cliente nos estágios iniciais do processo de desenvolvimento do produto via modelos estéticos e/ou funcionais. As equipes de engenharia também usam uma variedade de modelos físicos durante o projeto detalhado de um produto, modelos para avaliação de montagem e protótipos para avaliação de desempenho. Protótipos parciais (não completos) podem ser usados para alguns testes de engenharia, porém devem ser evitados para avaliações de clientes. Frequentemente, esses modelos não são fiéis ao conceito original de design herdado do design industrial, pois podem ter sido simplificados ou padronizados para facilitar sua fabricação. Esta é uma receita para deturpar as necessidades do cliente e pode levar a desvios na fase de desenvolvimento, resultando em iterações dispendiosas, redesenho e, até mesmo, entrada tardia no mercado. Por isso, os engenheiros começaram a confiar mais em protótipos que são criados diretamente a partir dos dados originais de projeto, seja via prototipagem rápida ou através do uso de protótipos virtuais. No entanto, esses protótipos raramente são usados para verificação adicional dos requisitos do cliente no processo de desenvolvimento do produto (Beer et al., 2009).

O estudo dos autores acima citados busca mostrar como *inputs* de clientes derivados da avaliação de protótipos físicos podem ser usados em todo o processo de NPD; desafiando o paradigma tradicional de projeto, que envolve apenas o cliente no início e no final do processo de design. Em vez disso, um processo de

evolução de projeto centrado no cliente é proposto, sendo propício para o desenvolvimento acelerado de produtos, mas também altamente sensível às necessidades do cliente. Modelos funcionais podem ser usados para avaliar estética, ergonomia, desempenho, manufaturabilidade, etc, e também ajudar a remover a barreira entre o design industrial e de engenharia, já que ambos podem empregar o mesmo meio de comunicação. Essa abordagem também pode facilitar a evolução de produtos sob medida de alto valor agregado, que são adaptados exatamente às necessidades do cliente (Beer et al., 2009). Os autores salientam que, em produtos complexos, o uso de protótipos virtuais é muito importante na integração de sistemas ao longo do desenvolvimento e que os protótipos físicos frequentes ao longo do desenvolvimento fazem mais sentido para cada sistema isoladamente.

2.2 A tomada da decisão

Krishnan e Ulrich (2001) fizeram uma revisão de literatura, já anteriormente citada, com foco na tomada de decisão no desenvolvimento de produtos. Os autores organizaram decisões sobre desenvolvimento de produtos em duas categorias amplas, a saber, as decisões tomadas no contexto de um único projeto para o desenvolvimento real do produto; e as decisões tomadas por uma empresa no estabelecimento de um contexto organizacional e no planejamento de projetos de desenvolvimento. As decisões dentro de um projeto foram subdivididas nas seguintes categorias: desenvolvimento de conceito, projeto de cadeia de suprimentos, design de produto, teste de desempenho e validação e rampa de produção e lançamento. O segundo grupo foi subdividido em decisões relativas à estratégia e planejamento de produtos, organização de desenvolvimento dos mesmos e gerenciamento de projetos. Para cada uma das subdivisões, os autores resumem em uma tabela (Figura 8) as principais perguntas (decisões) que são apresentadas na literatura de Marketing, Organizações, Engenharia, e Operações, e seus autores. Muitas dessas perguntas, se não todas, são aplicáveis ao caso que está sendo estudado nessa pesquisa.

Figura 8 - Decisões no desenvolvimento de produto – revisão da literatura

Decision		Selected References		
Concept Development	<i>Concept development generally:</i>	(Burchill and Fine 1997)	(Cohen and Whang 1997)	
	What are the target values of the product attributes, including price?	(Green and Krieger 1989) (Green and Srinivasan 1990) (Griffin and Hauser 1993)	(Hauser and Clausing 1988) (Kaul and Rao 1995) (Ramaswamy and Ulrich 1993)	(Shocker and Srinivasan 1979) (Srinivasan et al. 1997)
	What is the core product concept?	(Bacon et al. 1994) (Bhattacharya et al. 1998b) (Crawford 1987) (Dahan and Srinivasan 2000)	(Kleinschmidt and Cooper 1991) (Otto 1995) (Pugh 1991) (Rangaswamy and Lilien 1997) (Ullman 1997)	(Ulrich and Eppinger 2000) (Urban and Hauser 1993) (von Hippel 1986) (von Hippel 1988)
	What is the product architecture?	(Alexander 1964) (Baldwin and Clark 1999) (Clark 1985) (Henderson and Clark 1990) (Huang and Kusiak 1998)	(Pamas 1972) (Pamas et al. 1985) (Sanchez and Mahoney 1996) (Simon 1969)	(Ulrich and Tung 1991) (Ulrich 1995) (von Hippel 1990) (Whitney 1993)
	What variants of the product will be offered?	(De Groote 1994) (Ho and Tang 1998)	(Ishii et al. 1995) (Kekre and Srinivasan 1990)	(Lancaster 1990) (Martin and Ishii 1996)
	Which components will be shared across which variants of the product?	(Fisher et al. 1998) (Gupta and Krishnan 1999)	(Ramdas and Sawhney 2001)	(Rutenberg 1969)
	What will be the overall physical form and industrial design of the product?	(Agarwal and Cagan 1998) (Lorenz 1990)	(Wallace and Jakiela 1993)	(Yamamoto and Lambert 1994)
	Which components will be designed and which will be selected? Who will design the components?	(Clark 1989)	(Ulrich and Ellison 1998)	(Ulrich and Ellison 1999)
	Who will produce the components and assemble the product?	(Dyer 1996) (Dyer 1997)	(Liker et al. 1996a) (Liker et al. 1996b)	(Mahoney 1992) (Monteverde and Teece 1982)
	What is the configuration of the physical supply chain, including the location of the decouple point?	(Fisher 1997) (Gupta and Krishnan 1998)	(Lee 1996) (Lee and Tang 1997)	(Swaminathan and Tayur 1998)
Supply Chain Design	What type of process will be used to assemble the product?	(Bhoovaraghavan et al. 1996)	(Fine and Whitney 1996)	(Nevins and Whitney 1989)
	Who will develop and supply process technology and equipment?			
	<i>Product design generally:</i>	(Finger and Dixon 1989a) (Finger and Dixon 1989b)	(Hubka and Eder 1988) (Pahl and Beitz 1988)	(Ulrich and Pearson 1998)
	What are the values of the key design parameters?	(Agogino and Almgren 1987) (Antonsson and Otto 1995) (Papalambros and Wilde 1988)	(Papalambros 1995) (Parkinson 1995) (Srinivasan et al. 1996)	(Suh 1990) (Suh 1995) (Taguchi 1986)
Product Design				

Decision		Selected References		
Performance Testing and Validation	What is the configuration of the components and assembly precedence relations?	(Bourjault 1984) (Cutkosky et al. 1992)	(De Fazio and Whitney 1987) (De Fazio et al. 1993) (Gupta and Krishnan 1998)	(Rinderle and Krishnan 1990) (Ward 1989)
	What is the detailed design of the components, including material and process selection?	(Boothroyd et al. 1994) (Chen et al. 1994)	(Ettlie 1995) (Navinchandra 1994) (Poli et al. 1993)	(Smith 1997) (Ulrich et al. 1993) (Thierry et al. 1995)
	What is the prototyping plan?	(Dahan and Mendelson 1998)	(Thomke 1998)	(Thomke and Bell 1999)
	What technologies should be used for prototyping?			
Production Ramp-Up and Launch	What is the plan for market testing and launch?	(Hendricks and Singhal 1997) (Kalish and Lilien 1986) (Hultink et al. 1997)	(Mahajan and Wind 1988) (Kalish, Mahajan and Muller 1995)	(Mahajan et al. 1990) (Urban and Hauser 1993)
	What is the plan for production ramp-up?	(Terwiesch and Bohn 2001)	(Billington et al. 1998)	

Decision		Selected References		
Product Strategy and Planning	What is the market and product strategy to maximize probability of economic success?	(Mansfield and Wagner 1975)	(McGrath 1995)	(Roussel et al. 1991)
	What portfolio of product opportunities will be pursued?	(Ali et al. 1993) (Cooper et al. 1998) (Clark and Wheelwright 1993) (Day 1977)	(Dobson and Kalish 1988) (Dobson and Kalish 1993) (Green and Krieger 1985) (Henderson and Clark 1990)	(Kohli and Sukumar 1990) (Krishnan et al. 1999) (McBride and Zufryden 1988)
	What is the timing of product development projects?	(Bhattacharya et al. (1998a)	(Moorthy and Png 1992)	(Padmanabhan et al. 1997)
	What, if any, assets (e.g., platforms) will be shared across which products?	(Adler et al. 1995) (Clausing 1994) (Gupta and Krishnan 1999) (Krishnan and Gupta 2001)	(Meyer and Lehnerd 1997) (Meyer and Utterback 1993) (Meyer et al. 1997)	(Nobeoka 1995) (Nobeoka and Cusumano 1997) (Robertson and Ulrich 1998) (Sanderson and Uzumeri 1995)
Product Development Organization	Which technologies will be employed in the product(s)?	(Clark and Wheelwright 1993)	(Iansiti 1995b)	
	<i>Organization generally:</i>	(Brown and Eisenhardt 1995)		
	Will a functional, project, or matrix organization be used?	(Allen 1977) (Brown and Eisenhardt 1995)	(Davis and Lawrence 1977)	(Dougherty 1989)
	How will the team be staffed?	(Ancona and Caldwell 1992) (Brooks 1975) (Clark and Fujimoto 1991)	(Clark and Wheelwright 1993) (Katz and Allen 1982) (Leonard-Barton 1992)	(Moorman and Miner 1997) (Pelled and Adler 1994)
Project Management	How will project performance be measured?	(Clark and Fujimoto 1991) (Foster et al. 1985a, 1985b)	(Griffin and Page 1993) (Terwiesch et al. 1998)	(Griffin 1993) (Griffin and Page 1996)
	What will be the physical arrangement and location of the team?	(Allen 1977)	(Morelli et al. 1995)	
	What investments in infrastructure, tools, and training will be made?	(Mahajan and Wind 1992)	(Milgrom and Roberts 1990)	(Robertson and Allen 1993)
	What type of development process will be employed (e.g., stage-gate)?	(Bhattacharya et al. 1997)	(Cooper 1993) (Cusumano and Smith 1997)	(Ward et al. 1995)
Project Management	What is the relative priority of development objectives?	(Bayus et al. 1997) (Blackburn 1991) (Cohen et al. 1996)	(Griffin 1997) (Iansiti and Clark 1994) (Ittner and Larcker 1997)	(Meyer and Utterback 1995) (Reinertsen and Smith 1991)
	What is the planned timing and sequence of development activities?	(Aitsahlia et al. 1995) (Kalyanaram and Krishnan 1997) (Clark and Fujimoto 1991)	(Krishnan et al. 1997) (Kusiak and Larson 1995) (Loch and Terwiesch 1998)	(Smith and Eppinger 1997a) (Smith and Eppinger 1997b) (Steward 1981)
	What are the major project milestones and planned prototypes?	(Eppinger et al. 1994) (Iansiti 1995c)	(Milson et al. 1992)	(Terwiesch and Loch 1998)
Decision		Selected References		
What will be the communication mechanisms among team members?		(Katz and Allen 1982) (Moenaert et al. 1994)	(Morelli et al. 1995)	(Hise et al. 1990)
How will the project be monitored and controlled?		(Ha and Porteus 1995)		

Fonte: Krishnan e Ulrich (2001)

O trabalho de um executivo inclui tomar decisões (ou participar delas), comunicando-os a outros e monitorando como são realizadas. Os gerentes devem saber muito sobre a indústria e o ambiente social em que trabalham e sobre o próprio processo de tomada de decisões para, efetivamente, tomar boas decisões

(Simon, 1987). Simplificando, o processo de tomada de decisão, para maioria dos autores, inclui uma etapa de reconhecimento/entendimento do problema, uma etapa de criação/busca por alternativas, uma de análise e uma de tomada de decisão/divulgação. A abordagem prescritiva auxilia as pessoas a tomarem melhores decisões, por isso ela é uma boa abordagem para analisar se uma decisão foi “boa” ou não. Uma das formas que a abordagem prescritiva auxilia na tomada da decisão é quando estrutura passos a serem seguidos na análise da resolução dos problemas. Se os passos foram corretamente seguidos, poder-se-ia dizer que deve ter sido uma boa decisão e se não foram, teoricamente, não foi a melhor decisão. Afirmar que uma decisão é boa ou não está relacionado ao processo decisório e não a consequência da decisão. Segundo Mcnamee e Celona (2008), uma decisão de qualidade é alcançada quando se tem qualidade em seis etapas: (1) quadro apropriado, ou seja, propósito claro, escopo definido e consciência de sua própria perspectiva sobre o problema e a dos demais envolvidos; (2) alternativas criativas e possíveis; (3) informação confiável e significativa; (4) valores e *trade-offs* claros, ou seja, o que a empresa objetiva alcançar, quais os resultados a longo e curto prazo e quais os riscos e retornos das alternativas; (5) raciocínio logicamente correto, ou seja, desenvolver as consequências das alternativas em termos dos critérios de decisão; e (6) compromisso com a ação, ou seja, implementação.

Há muitas décadas, autores têm reconhecido que a tomada de decisão gerencial muitas vezes fica aquém do modelo puramente racional. Uma das classes mais importantes de modelos que explicam os desvios da tomada de decisão racional se concentra em preconceitos e heurísticas. As heurísticas são estratégias simplificadoras. Os vieses e as heurísticas são regras de decisão, mecanismos cognitivos e opiniões subjetivas que as pessoas usam para ajudar na tomada de decisões. Frequentemente, o uso de heurísticas produz soluções aceitáveis para problemas de forma eficaz e eficiente, porém os vieses, derivados de heurísticas, podem conduzir a erros graves (Bazerman & Moore, 2010). Haley e Stumpf (1989) apontam que muitos autores usam os termos “vieses e heurísticas” como intercambiáveis, porém não o são. Vieses limitam as capacidades e normalmente culminam em decisões inferiores. Heurísticas podem, mas não necessariamente, alterar a qualidade da decisão. Neste estudo, apenas o termo “heurísticas” é usado para referir a estas simplificações estratégicas que os indivíduos usam para tomar decisões.

Em condições de incerteza e complexidade, as heurísticas podem ser um guia eficaz e eficiente para a tomada de decisões. Nesses contextos, não é possível uma tomada de decisão mais abrangente e cautelosa, e as heurísticas podem fornecer uma maneira eficaz de aproximar as decisões apropriadas. Quando apresentados a um problema, os indivíduos podem usar heurísticas para desenhar associações entre múltiplos estímulos, para se concentrarem em informações críticas, e para desenvolver uma percepção da resposta correta ou melhor caminho pelo qual proceder. A utilização de heurísticas também tem sido associada à inovação. Alguns autores indicam que, sob situações de estresse, gerentes passam a ter um comportamento ainda mais intuitivo. Intuição parece ser mais apropriada para decisões "executivas", que envolvem questões de estratégia, investimento e gestão de recursos humanos, não para problemas quantitativos (Dane & Pratt, 2007). Muitas decisões de nível superior em uma empresa ocorrem em situações estressantes, o que indica que decisores de nível estratégico tendem a utilizar ainda mais da intuição (Haley & Stumpf, 1989). Estudos do cognitivo apontam que o contexto em que um julgamento é feito afeta esse julgamento (Pitz & Sachs, 1984). Porém, embora os indivíduos sejam geralmente afetados por desvios sistemáticos da racionalidade, alguns indivíduos parecem ser mais precisos em seus julgamentos e menos influenciados pelo quadro da situação.

A rapidez de entrar no mercado (*speed to market*) é uma medida do tempo levado pela equipe para desenvolver o produto. O ciclo de desenvolvimento é um elemento crítico na competição do mercado. O desenvolvimento mais rápido é associado a um melhor desempenho inicial do mercado. As organizações aprendem adquirindo informações preexistentes ou desenvolvendo novos conhecimentos através de tentativas e erros. Estudos têm mostrado que a aprendizagem influencia a eficácia das equipes nas organizações. A aprendizagem ajuda a criar rotinas mais eficazes (Cohen & Levinthal, 1990). A medida em que se aprende através das experiências, permite-se executar as atividades futuras de forma mais eficiente. Com experiência, equipes e membros da equipe se tornam mais proficientes na aquisição, disseminação, processamento e assimilação de informações. Aprendizagem acumulada pela experiência incentiva as equipes a se tornarem mais eficientes, na medida em que estão aplicando seus conhecimentos adquiridos em situações novas, porém um tanto familiares (Grant, 1996). Conforme indivíduos aplicam seus conhecimentos, eles cometem menos erros e tomam decisões mais

rápidas, levando a um ciclo menor de desenvolvimento e entrando mais rápido para o mercado.

Mintzberg, Raisinghani, e Theoret, (1976) estudaram empiricamente como as decisões estratégicas acontecem nos altos níveis hierárquicos das empresas. Como este processo não era/é bem documentado e nem estruturado, eles focaram em primeiro registrar as mais diversas formas e, depois, agrupar para gerar um modelo que atenda a maior parte dos casos. Os autores categorizaram as decisões por eles estudadas de acordo com a) os estímulos que as evocaram; b) suas soluções; e c) o processo utilizado para chegar a elas. As decisões podem ser categorizadas quanto aos estímulos que as evocam ao longo de um *continuum*. Em um extremo, estão as decisões de oportunidade, aquelas iniciadas em uma base puramente voluntária, para melhorar uma situação já segura, como a introdução de um novo produto para ampliar uma participação de mercado já segura. No outro extremo, estão as decisões de crise, onde as organizações respondem a pressões intensas. Nesse caso, uma situação grave exige ação imediata. Assim, as decisões de oportunidade e crise podem ser consideradas para formar as duas extremidades do *continuum*.

As decisões podem ser classificadas, segundo os autores, por solução de quatro maneiras. Primeiro, as soluções podem ser fornecidas e totalmente desenvolvidas no início do processo. Segundo, elas podem ser encontradas prontas, isto é, totalmente desenvolvidas, no ambiente, durante o processo. Terceiro, soluções customizadas podem ser desenvolvidas especialmente para a decisão. Por fim, a solução pode combinar soluções prontas e feitas sob medida, as soluções prontas são modificadas para se adequarem a situações específicas. Podem ser, portanto, soluções dadas, prontas, customizadas ou modificadas.

O modelo criado pelos autores permite que o processo siga por diferentes caminhos. Para este estudo, nos interessa mais o caminho percorrido no terceiro caso dos sete apresentados pelos autores:

Figura 9 - Terceiro processo de decisão

Fonte: Mintzberg et al. (1976)

Recognition é a fase da identificação em que oportunidades, problemas e crises são reconhecidos e evocam atividade decisória. *Diagnosis* ainda é uma fase de identificação, na qual o decisor busca esclarecer e definir as questões ou problemas. *Design* é a fase do desenvolvimento de uma ou mais soluções para um problema ou crise ou para a elaboração de uma oportunidade; é usado para desenvolver soluções personalizadas ou para modificar soluções prontas. *Evaluation/choice* é a fase da seleção. Os autores sugerem que a seleção é tipicamente um processo iterativo, de múltiplos estágios, envolvendo uma investigação progressiva de alternativas. A rotina de escolha e de avaliação pode seguir, de acordo com os autores, três modos: julgamento, barganha e análise. No julgamento, o tomador de decisão faz uma escolha em sua própria mente, com procedimentos que ele provavelmente não consegue explicar; na barganha, a seleção é feita por um grupo de tomadores de decisão com metas conflitantes, cada um exercendo julgamento; e, na análise, a avaliação é realizada factualmente, geralmente por especialistas, seguida por escolha gerencial por julgamento ou barganha (Mintzberg et al., 1976). Na pesquisa empírica feita por eles, a maioria das decisões estratégicas seguiu o modo do julgamento.

Quando um problema é apresentado, algumas características estão proeminentes e são identificadas, outras informações são recuperadas da memória e uma organização desse conjunto é criada. As várias fontes de informação são avaliadas e integradas, e um julgamento ou escolha é gerado. A descrição de um

problema inclui muitas características dispostas em padrões complexos. E o processo de tomar uma decisão contém incertezas que incluem a imprevisibilidade de eventos futuros, juntamente com fatores menos conhecidos e desconhecidos como os sentimentos do decisor. Processos de julgamento são a consequência de muitos anos de aprendizagem e maturação. As preferências podem ser representadas como uma hierarquia de objetivos e descritas por funções de compensação entre objetivos conflitantes (Pitz & Sachs, 1984).

De acordo com a *Cognitive-experiential self-theory of personality*, os seres humanos operam em dois sistemas fundamentais de processamento de informações. O sistema experiencial (chamado por outros autores de automático, tácito, natural, associativo ou sistema 1) que opera, principalmente, em um nível inconsciente e se relaciona com experiências que foram construídas no passado. O sistema experiencial pode ser caracterizado como automático, rápido, sem esforço, associativo e holístico. O sistema experiencial é um sistema cognitivo, porém deriva das experiências emocionais. Em contraste, o sistema racional (chamado por outros autores de intencional, deliberado, extensional, baseado em regras ou sistema 2) opera, predominantemente, no nível consciente de forma analítica, esforçada, mais livre de afetos e relativamente lento, enquanto exige recursos cognitivos elevados. O sistema racional é mais orientado para o processo lógico/razão e requer justificativa através de lógica e evidência (Dane & Pratt, 2007; Hoeckel, 2012).

Anderson (1982 p.154 citado por Pitz & Sachs, 1984) propôs uma teoria geral de aquisição de competências cognitivas; Ele sugere que as habilidades são representadas inicialmente como conhecimento declarativo (verbalizável) e se tornam automáticas com a prática estendida. O estágio autônomo é descrito por sistemas de produção que podem ser modificados para refletir novos aprendizados; as produções são generalizadas à medida que uma pessoa aprende novas aplicações para uma habilidade, e as discriminações mais finas são adicionadas para torná-las mais seletivas.

Para que um executivo utilize da decisão intuitiva de maneira correta, alguns pesquisadores estão conectando a formação de estruturas cognitivas sofisticadas à aprendizagem explícita e implícita. O componente da aprendizagem está relacionado com a efetividade da decisão. A aprendizagem explícita ocorre quando os indivíduos estão conscientes de que as mudanças estão se acumulando em suas bases de conhecimento. Dane e Pratt sugerem três elementos principais para o bom

aprendizado: duração, repetição e *feedback*. Pesquisas sugerem que um período de dez anos de intensa preparação parece necessário para alcançar a especialização em um domínio. Durante este período, a repetição será constante e, para o aprendizado, é preciso ainda receber feedback preciso e acurado sobre seu desempenho. Aprendizagem implícita refere-se ao processo pelo qual se adquire conhecimento sem consciência externa sobre a estrutura ou padrão básico. Tanto a aprendizagem implícita, quanto a intuição, estão ligadas ao sistema de processamento inconsciente descrito anteriormente. Assim como a intuição envolve um processamento experiencial, não-consciente, da informação armazenada na memória, a aprendizagem implícita refere-se a um processo inconsciente similar de aquisição de conhecimento. Por isso é o tipo de conhecimento mais vezes referido pelos autores de intuição (Dane & Pratt, 2007).

Tarefas que dependem de informações subjetivas e incompletas, que devem ser realizadas sob pressão do tempo e exigem previsões de resultados incertos, provavelmente exigirão uma solução intuitiva relacionada a estilos cognitivos experienciais. Tarefas que se baseiam em informações objetivas e completas, demandam julgamento intelectual e podem ser realizadas sem grande pressão de tempo requerem uma solução analítica relacionada a estilos cognitivos racionais (Akinci & Sadler-Smith, 2013). Portanto, decisões a respeito de requisitos estéticos dificilmente poderão ser analíticas.

Segundo Shidpour, Da Cunha e Bernard (2016), a avaliação do conceito de design é amplamente reconhecida como um problema complexo de tomada de decisões envolvendo vários critérios de decisão e grande quantidade de dados, que geralmente são imprecisos e subjetivos. O processo de desenvolvimento de novos produtos (NPD) incluem, principalmente, a análise de necessidades dos clientes, a definição de especificações de objetivos, geração de conceitos, avaliação e seleção de conceitos, testes de conceito e definição de especificações finais. Um bom processo de design deve garantir tanto o atendimento das necessidades do cliente, quanto os objetivos do negócio. Portanto, segundo os mesmos autores, a avaliação do novo conceito de produto tem sido reconhecida como uma das decisões mais críticas para o sucesso do desenvolvimento do produto, devido às consequências significativas nas atividades de desenvolvimento. Embora a arquitetura do produto seja normalmente configurada durante os estágios iniciais do ciclo de desenvolvimento do mesmo, ela influencia as decisões nos próximos processos nos

domínios de produto, processo e cadeia de suprimentos. Estima-se que o design de produto e processo influencie 80% dos custos de fabricação, 50% da qualidade, 50% do prazo de entrega e 50% da complexidade do negócio (Shidpour, Da Cunha, & Bernard, 2016).

Cada problema de avaliação de conceito de design deve considerar as necessidades do cliente, fatores que envolvem o ciclo de vida de restrições de produto e de negócios. Nos estágios iniciais de projeto, a avaliação de conceitos de design é difícil de expressar com precisão por dados nítidos, porque a informação disponível é geralmente imprecisa, incompleta ou subjetiva. Em muitos casos, no problema de avaliação do conceito de desenho, são necessários critérios quantitativos (por exemplo, custo) e critérios qualitativos (por exemplo, estéticos), para serem considerados simultaneamente. Os critérios objetivos (ou quantitativos) como custo e *lead time* são caracterizados por medidas quantitativas e, muitas vezes, numéricas. Os critérios subjetivos (ou qualitativos), como a estética, são caracterizados por descrições qualitativas de especialistas e, muitas vezes, linguísticos. A avaliação de alternativas para critérios de natureza qualitativa é muito difícil, sem usar expressões subjetivas que são geralmente consideradas como representações naturais de preferências ou julgamentos de humanos. Portanto, é importante investigar concomitantemente os efeitos de critérios qualitativos e quantitativos para a avaliação e decisão sobre conceitos de design (Shidpour et al., 2016).

2.2.1 Decisões intuitivas

De acordo com Burke e Miller (1999), a intuição pode ser pensada como uma conclusão cognitiva do tomador de decisão baseada em experiências anteriores e emoções. No estudo conduzido por eles, foi postulado que a intuição desempenha um papel bastante significativo na vida cotidiana dos decisores, e a esmagadora maioria dos participantes usam a intuição em algum grau para tomar decisões no local de trabalho. A maioria dos profissionais falou que usa a intuição em resposta a situações em que não tenham diretrizes ou regras predeterminadas a seguir, ou se os dados objetivos não parecessem corretos (Burke & Miller, 1999).

É duvidoso que encontremos dois tipos de gestores (pelo menos de bons gestores), um dos quais depende quase exclusivamente da intuição e o outro das

técnicas analíticas. Mais provavelmente, encontraremos estilos de tomada de decisão envolvendo uma combinação íntima dos dois tipos de habilidade. Provavelmente, também acharemos que a natureza do problema a ser resolvido será um determinante principal da mistura (Simon, 1987).

Os empregados que têm mais experiência, que são mais velhos, ou que ocupam cargos gerenciais superiores tendem a usar mais sua intuição. De fato, os pesquisadores afirmam que os executivos de nível superior precisam aplicar a intuição mais do que outros por causa de sua necessidade de ver o quadro maior, abordar questões conceituais e não técnicas e lidar com horizontes de longo prazo e não de curto prazo (Burke & Miller, 1999; Dane & Pratt, 2007). O excesso de confiança pode ser particularmente benéfico na implementação de uma decisão estratégica específica e em persuadir os outros a se entusiasmarem com isso também (Busenitz & Barney, 1994).

Após uma revisão de literatura em diversos campos de conhecimentos, Sinclair e Ashkanasy, no artigo de 2005, reuniram o que havia em comum nos diversos autores a respeito de intuição. A maioria dos pesquisadores reconhece que (1) os eventos intuitivos se originam além da consciência; (2) a informação é processada de forma holística; e (3) as percepções intuitivas são frequentemente acompanhadas de emoção. Depois, os autores formularam a definição que usaremos nesta pesquisa para intuição: “um modo de processamento de informação não sequencial, que compreende elementos cognitivos e afetivos e resulta em conhecimento direto sem qualquer uso de raciocínio consciente” (Sinclair & Ashkanasy, 2005).

Sinclair e Ashkanasy, ainda no artigo de 2005, apresentam posições de outros autores para explicar melhor alguns pontos da definição de intuição por eles formulada. Dizem que o uso frequente de imagens e metáforas no processo intuitivo ocorre pelo fato de que estes recursos precedem a verbalização, pelo menos no nível consciente. Outros descrevem a intuição como impressões inconscientemente percebidas e sintetizadas, ou seja, como uma habilidade não consciente. A última parte da definição poderia ser trocada por “inconsciente” ou “subconsciente”, no lugar de “não consciente”. Os autores justificam que escolheram o termo *não-consciente*, para abranger todos os níveis além da consciência de um indivíduo e contornar uma longa discussão sobre as sutilezas dos prefixos *sub* e *in*. O aspecto não consciente se reflete em não ter conhecimento de qualquer raciocínio em nossa

mente antes do "aparecimento" da solução. Na sequência desta discussão, os autores explicam que a definição se baseia no conceito de intuição de Isenberg (1984) e Simon (1987) como um reconhecimento e síntese de padrões rápidos e não conscientes de experiências e conhecimentos profissionais e acadêmicos passados.

2.2.2 O decisor

Os acadêmicos estudam a decisão com abordagem descritiva ou prescritiva para processos de decisão gerencial. As abordagens prescritivas buscam ajudar as pessoas a tomar melhores decisões usando modelos normativos, mas com consciência das limitações do julgamento humano e dos problemas práticos de se implementar um modelo racional em um mundo complexo; enfatizam as técnicas de coleta de informações, de gerar e avaliar alternativas. As abordagens descritivas observam que os gerentes raramente fazem escolhas ideais e que as decisões reais decorrem de limitações cognitivas, processos políticos, rotinas e restrições ambientais (Haley & Stumpf, 1989). E há, ainda, aqueles autores que apontam para as diferenças subjetivas na tomada de decisões, atribuídas à personalidade do indivíduo que exerce influências subjetivas sobre decisões estratégicas. Atualmente, estudiosos tentam entender como fatores tais como personalidade e características do problema (por exemplo, problemas bem estruturados *versus* problemas mal estruturados) influenciam o processo de tomada de decisão.

Hsu e Huang (2011) estudaram como as características de personalidade dos gerentes de altas posições, como a propensão ao risco, a personalidade inovadora e as habilidades de comunicação, têm efeito sobre o estilo estratégico de tomada de decisão, incluindo velocidade e qualidade. Os autores objetivam entender como tal questão é importante, porque os gerentes de altos cargos têm enorme impacto sobre o desempenho da empresa. Como as decisões complexas são o resultado de fatores comportamentais e decisões estratégicas refletem os valores e características dos tomadores de decisão, os autores acreditam que as características do decisor influenciam as escolhas estratégicas. E essas escolhas determinam o desempenho organizacional. Alguns dos resultados desse estudo que, para nós, são relevantes são: os gerentes de altos cargos com personalidades mais inovadoras tendem a ser mais criativos, mais abertos a novos pontos de vista e mais dispostos a aprender coisas novas. Uma vez que são responsáveis por decisões

estratégicas, essas qualidades os ajudam a perceber mais informações e aumentar a sensibilidade às oportunidades externas, o que é benéfico para a tomada de decisões estratégicas (Hsu & Huang, 2011).

Hambrick e Mason (1984, citado por Haley & Stumpf, 1989) começaram a relacionar algumas características subjetivas como idade, educação, raízes socioeconômicas e experiências de carreira para as cognições dos decisores. Haley e Stumpf consideram essas características como espaços contextuais em que as heurísticas cristalizam; mas essas características particulares não são, segundo os autores, suscetíveis para influenciar diretamente o diagnóstico e desenvolvimento de questões estratégicas, seria a personalidade a principal influência.

A percepção do risco desempenha um papel proeminente nas decisões que as pessoas tomam. A propensão ao risco refere-se à vontade de um indivíduo de aceitar ou evitar riscos propriamente ditos. As diferenças na percepção de risco estão no cerne de desentendimentos sobre o melhor curso de ação a seguir. As diferenças individuais e de grupo na preferência por alternativas de decisão arriscadas demonstraram estar associadas a diferenças nas percepções sobre o risco relativo das opções de escolha. Pode-se considerar que, simplificando, o risco é percebido de duas formas fundamentais. O risco como sentimento se refere às nossas reações instintivas e intuitivas. Os sentimentos experimentados são usados como informação para orientar julgamento e tomada de decisão. O risco como análise traz lógica, razão e deliberação para a avaliação de risco e a tomada de decisão. Muitos teóricos consideram que o sentimento tem papel direto e primário na motivação do comportamento. Sentimentos agradáveis motivam que as pessoas tomem ações as quais acreditam que reproduzirão esses sentimentos (Slovic & Peters, 2006). Gerentes de altos cargos com maior aceitação de risco são mais propensos a se envolver em comportamentos que levam ao aprimoramento de processos, produtos ou serviços altamente competitivos e estão mais dispostos a buscar ações mais rápidas do que seus concorrentes para capitalizar as vantagens de ser o primeiro no mercado. Então, eles gastam menos tempo em cada decisão (Hsu & Huang, 2011).

Sinclair e Ashkanasy, no artigo de 2003, criaram um modelo que pressupõe que o processo de tomada de decisão é afetado por quatro grandes categorias: (1) características do problema; (2) características da decisão; (3) contexto da tomada de decisão; e (4) disposição pessoal. Esse modelo, simplificado na figura 10, será

utilizado nesta pesquisa, pois ele fornece uma imagem mais completa e holística, ao tentar explorar mais detalhadamente o decisor no processo de tomada de decisão intuitivo.

1. Problema: em geral, os decisores tendem a se inclinar para a intuição quando lidam com problemas ambíguos ou novos, caracterizados pela complexidade ou inadequação da informação. A intuição é especialmente útil em situações em que os problemas estão mal estruturados e não existe um exemplo prévio a que se referir. A tomada de decisão intuitiva também é frequentemente empregada quando os gerentes enfrentam fatos aparentemente contraditórios. Tradicionalmente, esse dilema foi agravado por um excesso de informação e pela falta de tempo suficiente para processá-lo. Nas indústrias baseadas em tecnologia de ponta, uma variante disso também pode ocorrer – um problema pode ser tão novo que exista pouca informação sobre isso. Os modelos analíticos tradicionais parecem inadequados para lidar com qualquer uma dessas situações (Sinclair & Ashkanasy, 2003).

2. Decisão: o estilo intuitivo parece estar relacionado a decisões não rotineiras e de grande importância para a organização e para o tomador de decisões. Decisões estratégicas únicas, por sua natureza, são propensas a ser arriscadas e produzir resultados incertos. No entanto, independentemente se o resultado da decisão realmente é importante, ou simplesmente é percebido pelo próprio tomador de decisão como sendo, ele sofre pressão. E, como tal, a busca de uma solução única, combinada com altos níveis de estresse organizacional e pessoal, tende a atuar como um gatilho para a intuição (Sinclair & Ashkanasy, 2003).

3. Contexto: o contexto organizacional desempenha um papel importante na tomada de decisões, porém tende a ser subestimado em modelos tradicionais. Os autores propõem que a intuição seja mais provável em organizações com uma configuração empresarial orgânica. Nelas, os gerentes têm mais autonomia do que o habitual e são encorajados a basear suas decisões na experiência anterior e no julgamento profissional, sem serem forçados a se justificarem injustificadamente. Em outras palavras, esses decisores atuam em um ambiente onde o conhecimento tácito é considerado um bem organizacional. No topo de uma organização, no entanto, o tipo de indústria não parece importar tanto em determinar qual processo de tomada de decisão será empregado. Aqui, a situação descrita acima, em que o meio ambiente molda o comportamento de uma pessoa, é invertida. Os principais

tomadores de decisão tendem a moldar seu ambiente, e não vice-versa. Por isso, o uso da intuição passou a ser relativamente mais aceito entre executivos e outros tomadores de decisão estratégicos (Sinclair & Ashkanasy, 2003).

A pressão do tempo parece, sob certas condições, ativar a intuição. O prazo para uma decisão pode ser muito próximo para que um gerente realize uma análise minuciosa das informações e opções; além disso, a pressão real ou percebida pode evocar emoções que podem alterar sua abordagem à decisão. Consequentemente, a tomada de decisão intuitiva é mais comum em indústrias novas, rápidas e de alta pressão. Estas atraem o tipo de gerente que prospera em ambiguidade e estresse, e atuam como ímã para maiores tomadores de risco e mentes criativas em geral. Em outras palavras, favorece pessoas que tendem a usar sua intuição (Sinclair & Ashkanasy, 2003).

4. Pessoa: independentemente da sua posição na hierarquia gerencial, os decisores são mais propensos a usar a intuição quando têm uma atitude positiva em relação a ela, um estilo cognitivo holístico, um alto nível de experiência profissional, conhecimento formal (nível educacional na área do problema) e tolerância ao risco. Além disso, a intuição dos decisores tende a funcionar melhor quando são criativos e em contato com suas emoções. A maneira holística de pensar refere-se à capacidade de juntar fragmentos de informação incongruentes sem qualquer sequência lógica, como pedaços de um quebra-cabeça até criar uma imagem significativa (Sinclair & Ashkanasy, 2003).

Figura 10 - Fatores que afetam o processo de decisão

Fonte: adaptada da tabela Factors of intuitive decision-making (Sinclair & Ashkanasy, 2003).

2.3 Proposições

Baseado na revisão de literatura, algumas proposições são sugeridas:

- **Proposição 1:** Para produtos com grande interação com o usuário, são necessários testes com protótipos para avaliação e tomada de decisão ao longo do projeto, com o objetivo de monitorar a dinâmica de alteração de preferência em relação a requisitos subjetivos.

A proposição 1 encontra sustentação em Zhang, Vonderembse, e Cao (2009) e Bhattacharya et al. (1998) entre outros.

- **Proposição 2:** Quanto mais complexo for o produto e mais longo o ciclo de desenvolvimento, mais pontos de avaliação serão necessários para requisitos subjetivos.

A proposição 2 encontra sustentação em Hippel (1992) e Holman, Kaas, e Keeling (2003) entre outros.

- **Proposição 3:** Em um projeto de longo ciclo de desenvolvimento, mudanças estéticas podem ser necessárias e, caso tal monitoramento não esteja sendo realizado, ao detectar tal necessidade apenas no final do projeto, impactos financeiros irão ocorrer.

A proposição 3 encontra sustentação em Florén e Frishammar (2012) e Steffens, Martinsuo, e Artto (2007) entre outros.

- Proposição 4: Em um projeto de longo ciclo de desenvolvimento, mudanças estéticas podem ser necessárias e, caso tal monitoramento não esteja sendo realizado, ao detectar tal necessidade apenas no final do projeto, impactos no prazo podem ocorrer.

A proposição 4 encontra sustentação em Zhang, Vonderembse, e Cao (2009) e Alblas e Wortmann (2012) entre outros.

- Proposição 5: Para requisitos subjetivos, é necessário que o decisor tenha maior experiência e conhecimento crítico nesse tipo de produto e de cliente.

A proposição 5 encontra sustentação em Dane e Pratt (2007) e Shidpour, Da Cunha e Bernard (2016) entre outros.

- Proposição 6: A estrutura organizacional da empresa colabora/influencia o tipo de decisão tomada nas avaliações de requisitos subjetivos.

A proposição 6 encontra sustentação em Sinclair e Ashkanasy (2003) entre outros.

2.4 Modelo

O modelo sugerido a seguir (figura 11) busca ilustrar como a tomada da decisão é dinâmica e é afetada por diversas variáveis. Os dados disponíveis para análise ou o veículo em análise, são ilustrados pela caixa que o boneco tem em mãos; ao longo do desenvolvimento ele muda – no início será menos preciso e menos detalhado, ao longo do desenvolvimento deve evoluir, para, então, ao final, estar muito próximo do produto final, ou até mesmo já idêntico ao que irá a mercado. O boneco representa o tomador de decisão, que pode ser uma pessoa apenas ou um grupo, e traz consigo as experiências, conhecimentos e objetivos de cada um. Este tomador de decisão será diferente, dependendo de quem for a pessoa ou o grupo formado e, também, irá variar no tempo de acordo com a evolução de cada um, pois o ganho de experiência e o somatório de informações é cumulativo ao longo do projeto. As características do projeto são representadas pelas flechas de entrada, com os dizeres “requisito objetivo” e “requisito subjetivo”. Tais características, em um projeto complexo também podem mudar, pois cada sistema e subsistema pode apresentar características diversas, e, até mesmo, o mesmo

sistema pode apresentar partes que são técnicas e partes que são subjetivas, dependendo do *zoom* e do foco que seja dado. Essas três variáveis (veículo de análise, tomador de decisão e características do projeto) são influências que irão afetar se a decisão será racional ou intuitiva. Mas não só elas, o contexto interno (empresarial) e externo (concorrência e *stakeholders*) também podem mudar com o tempo e gerar diferentes influências. A decisão em si (e até mesmo a inexistência dela) trará consequências positivas ou negativas, que estão representadas no modelo pelo cifrão.

Figura 11 - Modelo de pesquisa

Fonte: Autora

Para ajudar na compreensão dos diversos fatores que influenciam na decisão e colaborar na análise do estudo de caso desta pesquisa, algumas questões, apresentadas a seguir, foram criadas. A base para criação das perguntas encontra-se nos artigos de Mintzberg, Raisinghani e Theoret (1976) e de Sinclair e Ashkanasy (2003). A análise das diferenças e semelhanças entre as etapas do desenvolvimento do Legacy 500 e seus contextos encontra-se na seção 4.2.4 desta dissertação.

- (1) O grau de definição, complexidade ou novidade do problema mudou de etapa para etapa?

- (2) As etapas de avaliação e de tomada de decisão estavam previstas? A importância desta avaliação e, conseqüente, a tomada de decisão estavam claras para organização, bem como seus impactos?
- (3) O contexto pelo qual passava a organização mudou de uma etapa para outra?
- (4) A pessoa ou o grupo decisor mudou de uma etapa para outra?
Características relacionadas à tolerância a risco, ao estilo cognitivo, à experiência formal e profissional, à criatividade, etc. eram muito distintas?
- (5) Quais informações foram coletadas para se fazer a análise?
- (6) Quem participou da análise e decisão? Como foi o processo de avaliação/análise *judgment*, *analysis* ou *bargaining*?

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta como foi realizada a pesquisa e qual metodologia ela seguiu. Em função da questão de pesquisa estar relacionada a identificar e analisar dados que não são mensuráveis numericamente, foi escolhido desenvolver um estudo qualitativo. Dentre os diversos métodos qualitativos, foi seguido o de estudo de caso único baseado no reconhecido autor Yin. Este tipo de metodologia visa analisar um tema observado na realidade e explicar como e porque ele ocorreu, por isso é preciso que o pesquisador tenha acesso em profundidade ao objeto de estudo da pesquisa.

3.1 Contextualização da pesquisa

A pesquisadora realizou a pesquisa durante seu mestrado em administração, iniciado em 2016. Com formação de graduação em engenharia de materiais e desenho industrial, estava obtendo academicamente um terceiro e importante pilar relacionado ao desenvolvimento de produtos. Devido a experiência profissional prévia em escritórios de design, indústria automobilística (Renault) e indústria aeronáutica (Embraer), a autora também tinha conhecimento prático na área de NPD.

Tendo trabalhado no desenvolvimento do Legacy 500 e do Legacy 450, durante o período de 2010 a 2016, produtos complexos não eram desconhecidos da autora, tampouco o objeto da pesquisa (o desenvolvimento do interior do jato Legacy 500). Segundo Strauss e Corbin (1990), é possível utilizar a experiência pessoal para trazer novas possibilidades e significados. Não é possível, logicamente, limpar nossa mente de nossas experiências e, por isso, devemos utilizá-las positivamente. Nesse sentido, é preciso evitar tentar impor nosso ponto de vista sobre os dados e sobre os participantes (evitando vieses), mas utilizar o conhecimento pessoal para estimular pensamentos e comparações.

3.2 Metodologia de estudo de caso

Estudo de caso único, holístico, com unidade de análise macro – desenvolvimento do interior do jato executivo Legacy 500, desde seu início até o

momento da primeira entrega, ou seja, de 2007 a 2014 –; e unidade de análise micro – o tomador de decisão estratégica. A abordagem de estudo de caso seguida nesta pesquisa é aquela apresentada por Yin na quinta edição do livro “Estudo de Caso Planejamento e Métodos”, versão em português, de 2015.

A pesquisadora havia vivenciado uma experiência ímpar durante o desenvolvimento do interior da aeronave Legacy 500, desde quando iniciou o trabalho com ele, em 2010. Conversando com o orientador da pesquisa a respeito dos fatos ocorridos ao longo do processo, percebeu-se que seria possível contribuir com a literatura, a partir do estudo desse caso. A metodologia de estudo de caso foi escolhida em função dos objetivos pretendidos (já apresentados no capítulo 1.4) serem relacionados a “como” e “por quê?”. Em função do objetivo acadêmico da pesquisa, foi escolhida a estrutura analítica linear.

O estudo de caso é uma metodologia qualitativa útil quando o fenômeno a ser estudado é amplo e complexo e é melhor estudado dentro do contexto onde ocorre naturalmente. A essência de um estudo de caso está, pois, no fato de ser uma estratégia para pesquisa empírica empregada para a investigação de um fenômeno contemporâneo, em seu contexto real, possibilitando a explicação de ligações causais de situações singulares (Yin, 2001). Deve-se ressaltar, entretanto, que estudos de caso único devem ser feitos com cuidado, seguindo um caminho metodológico rigoroso, principalmente para evitar que a aceitação de evidências equivocadas influencie a direção dos achados e conclusões e no tocante às generalizações que são feitas a partir do mesmo. Deve-se procurar expandir e generalizar teorias (generalização analítica) e não inferir probabilidades (generalização estatística) (Yin, 2015).

É um método iterativo no qual o pesquisador coleta dados e analisa os dados para voltar a coletar e analisar, seguindo, assim, sucessivamente interpretando, gerando e criticando. A questão de pesquisa também pode evoluir ou até mesmo se reconfigurar ao longo do processo de estudo e inicia, geralmente, com uma pergunta aberta e sem conceitos rigidamente pré-identificados. O caso a ser estudado não é um caso genérico ou qualquer, mas aquele que seja especial ou único a fim de gerar um *insight*, algo novo ou um outro ângulo de algo conhecido. As perguntas a serem utilizadas não são um questionário padrão aplicado da mesma forma do início ao fim do estudo, pois a cada ciclo ou a cada entrevista podem surgir novos elementos que irão modificando o entendimento e, por sua vez, as perguntas a serem feitas. A

figura 12 abaixo, utilizada no início de cada capítulo do livro do Yin de 2015, demonstra isso.

Figura 12 - Etapas para pesquisa de estudo de caso

Fonte: Yin (2015)

3.2.1 Preparação

A primeira etapa desta pesquisa consistiu em realizar um levantamento de dados para, a partir destas informações, criar uma linha do tempo com as principais etapas relacionadas às avaliações e exposições do conceito do interior do Legacy 500. Partiu-se então para uma breve pesquisa na literatura de tomada de decisão, antes de formular o primeiro questionário de pesquisa. Foi feita uma primeira etapa de entrevistas com perguntas abertas, ao mesmo tempo amplas e personalizadas. São amplas porque questionavam a respeito de muitos aspectos do desenvolvimento e são personalizadas porque eram pré-elaboradas de acordo com o período e o cargo/função do entrevistado em relação ao produto. Desta forma, a pesquisadora conseguiu ter uma visão geral do caso sendo estudado e definir quais linhas de pesquisa seriam abordadas na revisão bibliográfica. Buscou-se, então, realizar uma revisão bibliográfica mais aprofundada.

Na segunda etapa, foi criado um protocolo de estudo de caso conforme sugerido por Yin, sendo o dispositivo de coleta de dados uma tabela de palavras. Esta estrutura de tabela vazia é profícua, porque força a identificar exatamente quais os dados que estão sendo procurados e, quando completa, já se torna uma base qualificada para análise (Yin, 2015). O protocolo é constituído pelas três primeiras partes, sugeridas por Yin. Na primeira, constam a visão geral do estudo de caso, incluindo um breve resumo do que já é conhecido, o objetivo geral do estudo, a

pergunta de pesquisa, as hipóteses iniciais e o modelo inicial. Na segunda, consta o procedimento de coleta de dados. Na terceira, constam as perguntas iniciais a serem feitas aos entrevistados que não tenham passado pela primeira rodada de entrevistas e a tabela de palavras, para todos os entrevistados. O protocolo utilizado segue a seguir.

3.2.2 Protocolo

O protocolo é um instrumento de pesquisa que deve conter os procedimentos e as regras gerais a serem seguidas na coleta de dados. Além de servir como orientação, este instrumento é importante no aumento da confiabilidade (Yin, 2015). A seguir, o protocolo utilizado nessa pesquisa, cuja estrutura é indicada por Yin (2015). Algumas informações que são parte integrante do protocolo já foram apresentadas em seções anteriores desta dissertação: pergunta de pesquisa, na seção 1.5, proposições, na seção 2.3, e modelo, na seção 2.4.

PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO – LEGACY 500

Visão Geral do estudo de caso

Este estudo procura compreender a gestão de requisitos subjetivos (estéticos/conceituais) durante o desenvolvimento de produtos de longo ciclo: sua importância e riscos, como pode ser melhor executada, quais ferramentas devem ser utilizadas, o papel do decisor durante as avaliações e as dificuldades de gerir aspectos subjetivos.

O produto em análise é o interior do jato executivo Legacy 500. Um jato de tamanho médio, com valor de venda básico de 20 milhões de dólares. Desenvolvido pela Embraer, entre os anos de 2007 e 2014, teve seu conceito de desenho industrial concebido pela BMWdesingworks e detalhado internamente pela equipe de engenharia e projeto do programa da empresa. Foi apresentado ao público e potenciais clientes em diversas ocasiões e feiras internacionais. Após estar completamente desenvolvido, tanto internamente, como pelos fornecedores, com ferramentais prontos e o primeiro *shipset* de peças fabricados, em 2012, foi testado em um protótipo funcional através de voos simulados em uma fuselagem real. Após fazer seu voo simulado, o COO decidiu que o interior não estava adequado e

precisava ser feito. O novo conceito de desenho industrial foi concebido pelo diretor de design da aviação executiva recém contratado; posição que não existia antes na empresa.

Pergunta de pesquisa

Requisitos subjetivos não são facilmente mensuráveis como são os requisitos objetivos, além disso, são variáveis de acordo com experiências de cada um (gosto de cada indivíduo) e com as mudanças de tendências e de moda. O desenvolvimento de um produto de alta complexidade está associado a um longo ciclo. O conceito estético estabelecido no início do desenvolvimento está sujeito ao risco de não mais atender os desejos do cliente, quando no fim deste longo ciclo.

Daí surge a pergunta: como gerir requisitos subjetivos em produtos de longo ciclo de desenvolvimento?

Para colaborar na busca da resposta, um desdobramento direcionado ao objeto de pesquisa foi feito:

- Por que a necessidade de mudar o interior do Legacy 500 não foi percebida em um momento anterior do desenvolvimento?
- Quais formas de avaliação foram utilizadas?
- Como evitar que isso volte a acontecer?

Proposições e modelo

Baseado na revisão de literatura, algumas proposições são sugeridas:

- Proposição 1: Para produtos com grande interação com o usuário, são necessários testes com protótipos para avaliação e tomada de decisão ao longo do projeto, com o objetivo de monitorar a dinâmica de alteração de preferência em relação a requisitos subjetivos.
- Proposição 2: Quanto mais complexo for o produto e mais longo o ciclo de desenvolvimento, mais pontos de avaliação serão necessários para requisitos subjetivos.
- Proposição 3: Em um projeto de longo ciclo de desenvolvimento, mudanças estéticas podem ser necessárias e, caso tal monitoramento não esteja sendo realizado, ao detectar tal necessidade apenas no final do projeto, impactos financeiros irão ocorrer.

- Proposição 4: Em um projeto de longo ciclo de desenvolvimento, mudanças estéticas podem ser necessárias e, caso tal monitoramento não esteja sendo realizado, ao detectar tal necessidade apenas no final do projeto, impactos no prazo podem ocorrer.
- Proposição 5: Para requisitos subjetivos, é necessário que o decisor tenha maior experiência e conhecimento crítico nesse tipo de produto e de cliente.
- - Proposição 6: A estrutura organizacional da empresa colabora/influencia o tipo de decisão tomada nas avaliações de requisitos subjetivos.

O modelo desenvolvido para esta pesquisa está representado abaixo. Ele é dinâmico e representa o(s) decisor(es) com o veículo de análise do produto em mãos. Este pode ser apenas um desenho conceitual, um protótipo ou um protótipo, de acordo com a etapa do desenvolvimento. Os requisitos sob os quais o produto está sendo analisado podem ser objetivos (números/valores/condições) ou subjetivos, como de *industrial design* (forma/estilo/conforto/funcionalidade). De acordo com a experiência, a formação do decisor e os dados disponíveis, ele poderá fazer um julgamento racional ou intuitivo. A consequência dessa decisão afeta resultados financeiros imediatos e/ou de vendas.

Procedimento de coleta de dados

O entrevistado deve ser informado que a pesquisa tem fim acadêmico e foi permitida pela diretoria e presidência da divisão executiva. Deve ser entregue uma cópia física ou digital do termo de consentimento livre e esclarecido. O entrevistado deve ser questionado se permite que a conversa seja gravada para que as anotações possam ser feitas após a conversa e deve ser informado, ainda, que o áudio não será ouvido por ninguém além da entrevistadora e, talvez, por seu orientador. O entrevistador deve abordar todas as perguntas do roteiro da segunda etapa, porém não precisa seguir a ordem ali apresentada, deve seguir o fluxo da conversa estimulando o entrevistado a fornecer o maior número de detalhes possíveis. Caso o entrevistado não tenha passado pela primeira etapa de entrevistas, deve, inicialmente, responder às perguntas da primeira etapa, adequando as perguntas ao cargo/área que atuava durante o desenvolvimento. Questionamentos que sejam pertinentes ao caso e que surjam durante a entrevista, não previstos no roteiro, podem ser feitos. Sempre que for pertinente, de maneira educada, é interessante questionar a ocorrência de alguma evidência ou formalização dos fatos que o entrevistador está relatando. Caso esta evidência seja fornecida, deve-se pedir permissão para cópia.

- Questionário particular (cada pessoa terá um questionário personalizado para sua área de atuação, cargo e período que participou do projeto); os exemplos estão nos anexos.
- Questionário geral (aplicado apenas aos participantes da segunda etapa):

As perguntas da coluna da esquerda foram selecionadas a partir de KRISHNAN AND ULRICH 2011.

A respeito do INTERIOR do Legacy 500		
Durante o desenvolvimento do primeiro conceito (2007)		
Pergunta	Estava definido? (sim/não)	Descreva quais eram e onde estava registrado
What were the target values of the interior attributes?		
What was the core interior concept?		
What would be the overall physical form and industrial		

design of the interior?		
What are the values of the key design parameters?		
What was the prototyping plan?		
What technologies should be used for prototyping?		
What was the plan for market testing and launch?		
What were the major project milestones and planned prototypes?		
How would the project be monitored and controlled?		
Por ocasião do desenvolvimento do protótipo de vendas (2011)		
Pergunta	Estava definido? (sim/não)	Descreva quais eram e onde estava registrado
What were the target values of the interior attributes?		
What was the core interior concept?		
What would be the overall physical form and industrial design of the interior?		
What are the values of the key design parameters?		
What was the prototyping plan?		
What technologies should be used for prototyping?		
What was the plan for market testing and launch?		
What were the major project milestones and planned prototypes?		
How would the project be monitored and controlled?		
Por ocasião do desenvolvimento do protótipo (RIG) (2012)		

Pergunta	Estava definido? (sim/não)	Descreva quais eram e onde estava registrado
What were the target values of the interior attributes?		
What was the core interior concept?		
What would be the overall physical form and industrial design of the interior?		
What are the values of the key design parameters?		
What was the prototyping plan?		
What technologies should be used for prototyping?		
What was the plan for market testing and launch?		
What were the major project milestones and planned prototypes?		
How would the project be monitored and controlled?		

Por ocasião do desenvolvimento do novo interior (2013)

Pergunta	Estava definido? (sim/não)	Descreva quais eram e onde estava registrado
What were the target values of the interior attributes?		
What was the core interior concept?		
What would be the overall physical form and industrial design of the interior?		
What are the values of the key design parameters?		
What was the prototyping plan?		
What technologies should be		

used for prototyping?		
What was the plan for market testing and launch?		
What were the major project milestones and planned prototypes?		
How would the project be monitored and controlled?		

- Questionário sobre o decisor (aplicado apenas em alguns dos participantes da segunda etapa) para o entrevistado comparar Marco Túlio (COO) e Jay Beever (diretor de design):

Foi retirado de Sinclair e Ashkanasy 2003.

Factors of intuitive decision-making

	Factor	Description
P R O B L E M	Ambiguity	The degree to which a problem is ill-defined or lacks clarity
	Information complexity or inadequacy	The degree to which information is complex or inadequate by being insufficient or overwhelming
	Lack of precedence	The degree to which a problem is novel or without precedence
D E C I S I O N	Non-programmed nature	The degree to which a decision is nonrecurring or non-routine and requires a unique approach
	Decision importance	The degree of the perceived importance of the decision for the organisation
	Decision impact	The degree of the perceived impact of the decision outcome for the decision-maker
C O N T E X T	Organisational configuration	The extent to which an organisation adopts an organic or mechanistic structure
	Encouragement of tacit knowledge	The level of encouragement of tacit knowledge in an organisation
	Industry category	The type of industry identified by its level of speed, pressure and uncertainty or ambiguity
	Time pressure	The perceived degree of time pressure exerted on a decision-maker
P E R S O N	Cognitive style	The preference for an analytical or holistic way of organising and processing information
	Attitude to intuition	The degree of openness to intuition
	Affective orientation	The degree to which we are in touch with our own emotions and use them as information
	Creativity	The potential to combine information in a new way by means of a creative insight
	Risk tolerance	The potential to accept ambiguity and willingness to decide under such conditions
	Managerial experience	The length and depth of experience in similar management situations
	Professional expertise	The length of professional experience in the specific field and the level of job-related education

Fonte: (Sinclair & Ashkanasy, 2003)

3.3 Revisão bibliográfica

Primeiramente, a autora fez buscas e leituras de artigos de maneira desestruturada, focada em teoria da decisão. Em paralelo, passou para organização de uma linha do tempo dos acontecimentos, baseando-se nos conhecimentos prévios da autora sobre o caso em estudo e em documentos internos da empresa.

Na segunda etapa de revisão bibliográfica, após iniciado o primeiro ciclo de entrevistas, novas áreas demonstraram-se necessárias para revisões da literatura. Abrangendo além de teoria da decisão e de desenvolvimento de produto, acrescentou-se à pesquisa literatura sobre produtos e sistemas complexos (CoPS) e sobre inovação. Em função de este processo de entrevistar e revisar a literatura ser um ciclo iterativo, antes de retornar a campo, a entrevista era ouvida novamente a fim de perceber o que poderia ter passado despercebido. Com novos esclarecimentos e novos detalhes coletados, novamente a literatura era visitada. Dada a riqueza do processo, foi frequente acontecer que, ao ouvir uma nova entrevista, surgisse a necessidade de visitar uma entrevista anterior para entender melhor o que havia sido dito, à luz do novo conhecimento proporcionado pela nova entrevista. Porém, desta forma a revisão da literatura não é sistemática e se torna cada vez mais abrangente. Ao final do primeiro ciclo de entrevistas, além de artigos de teoria da decisão, de desenvolvimento de produto, de CoPS e de inovação, as áreas de gestão do conhecimento, de estrutura organizacional e de país de origem haviam sido acrescentadas.

Em uma terceira etapa, já esclarecida sobre as linhas de pesquisa envolvidas no caso, passou-se para revisão sistemática da literatura. Inicialmente, foi feito um levantamento do universo já produzido na base *Scopus*, a fim de verificar trabalhos anteriores. Nesta pesquisa, foram considerados apenas artigos publicados em jornais das áreas de: Negócios, Gestão e Contabilidade ou Ciências da Decisão. O total de artigos publicados em jornais destas categorias que incluíssem no título, ou no resumo, ou nas palavras-chave a expressão "Complex product systems" foram de apenas 39. Número semelhante foi encontrado para artigos publicados em jornais de engenharia. Isso ocorreu, provavelmente, em função de ser um conceito ainda recente e que tem relação direta com estas duas áreas. Cruzando este termo com os demais termos das outras áreas de conhecimento, poucos artigos constaram na base *Scopus*. A Figura 13 mostra o resultado deste levantamento.

Figura 13 - Número de artigos do cruzamento das áreas de conhecimento

Scopus						
TITLE-ABS-KEY "Complex product systems" AND						
	Decision	"Product development"	"Country of origin"	"Organizational structure"	Customer innovation**	"Knowledge Management"
N. article*	4	4	0	0	2	1

Fonte: Autora, em 03 de maio de 2017

A quarta etapa consistiu em realizar busca de artigos na ferramenta *Google scholar*. A partir da leitura do resumo dos artigos mais citados, era feita a análise da correlação com os objetivos desta pesquisa. Quando pertinente, o artigo era selecionado para leitura e, a partir da bibliografia citada, novos artigos eram selecionados. Foram utilizados termos de busca da mesma forma que no *Scopus*, além de outros, tais como: *interior business jet customization*, *management decision intuition*, *managers decision making styles*, *individual decision making*, *decision making process*, *decision bias country of origin*, *"country of origin" aircraft*, *decision making "risk perception" management*, etc.

Neste ponto da pesquisa, a autora recebeu críticas da banca de qualificação a respeito de estar envolvendo número excessivo de linhas de pesquisa. A autora concordou e optou por restringir o estudo a apenas as duas áreas diretamente ligadas ao ponto principal, ou seja, a área de teoria da decisão (com atenção maior a literatura de decisão intuitiva e do decisor) e a área de desenvolvimento de produto (com atenção maior em requisitos e desenho industrial). Literatura sobre gestão diretamente focada em requisitos subjetivos não foi encontrada, nem na base *Scopus* e nem na ferramenta *Google scholar*, por isso a literatura sobre marketing voltado ao entendimento do cliente também foi utilizada.

3.4 Coleta de dados

O processo de decisão estratégica pode ser pesquisado por observação, por estudo de registros organizacionais e por entrevista ou questionário. A investigação de registros é, muitas vezes, impossível, porque os processos de decisão estratégica raramente deixam rastros confiáveis nos arquivos da organização. A

observação é certamente um método poderoso e confiável, mas extremamente exigente em recursos de pesquisa, pois os processos de decisão estratégica geralmente se estendem por períodos de anos; muitas vezes forçado a estudar o processo após a conclusão, o pesquisador é obrigado a confiar pesadamente em entrevistas. O melhor traço do processo completo permanece nas mentes das pessoas que o realizaram (Mintzberg, Raisinghani, & Theoret, 1976).

Fiar-se nas memórias dos tomadores de decisão pode introduzir duas formas de erro: distorção e falha de memória. Para reduzir tais formas de erro, utilizam-se de múltiplas entrevistas. Assim, a falha de memória de um informante é (ao menos parcialmente) completada pela lembrança de outro e, se alguma informação parecer diferente, questiona-se um terceiro e os dados divulgados em documentos internos e externos da empresa. Outro aspecto é que, quanto mais recente forem os processos de decisão escolhidos para estudo, menor deve ser o erro introduzido. Essa pesquisa baseou-se na premissa de que o que foi capturado realmente aconteceu, mas nem tudo o que aconteceu foi necessariamente capturado.

A coleta de dados se deu através de três meios: entrevistas, documentos internos da empresa e notícias veiculadas na imprensa e no site da empresa. Todas as informações contidas na descrição geral do estudo de caso (seção 4.1) e nas descrições detalhadas (seções 4.2.1 A, 4.2.2 A e 4.2.3 A) são oriundas exclusivamente das entrevistas, documentos da empresa e notícias veiculadas na imprensa ou no site da empresa, sem interferência de impressões ou lembranças da época que a autora fez parte do projeto.

3.4.1 Entrevistas

As entrevistas foram conduzidas, em sua maior parte, de maneira presencial, com exceção dos casos em que o entrevistado reside atualmente fora do país. A duração variou entre 30 minutos e 140 minutos e foram gravadas (apenas áudio) com anuência dos entrevistados, além de serem realizadas sempre na língua nativa do entrevistado (português, na grande maioria dos casos, embora haja uma realizada em inglês). Foram promovidas, na primeira etapa, seis entrevistas nas seguintes datas: 07/11/16, 24/01/17, 17/03/17, 18/03/17, 06/04/17 e 09/05/17. Os cargos dos entrevistados desta etapa compreendem cargos de ordem operacional,

supervisão, gerência, diretoria e presidência de unidade de negócio. As áreas dos entrevistados desta etapa compreendem design, engenharia e programa.

O espaçamento entre as entrevistas contribuiu para um amadurecimento da autora em relação à pesquisa em seus dados e à literatura. Devido a este crescimento, o questionário base inicial foi sendo modificado. Também em função de a autora ter conhecimento pessoal dos entrevistados, foi possível pré-adaptar as perguntas, adequando-as ao nível hierárquico do entrevistado, relação do mesmo com o projeto e período vivenciado pelo mesmo. No anexo B, é possível verificar como era o questionário inicial. Apesar de haver um questionário pré-elaborado para a entrevista, em todas elas, novas perguntas surgiram durante a conversa. Um exemplo de questionário diferente do inicial é apresentado no anexo C. Esta entrevista envolveu muito mais perguntas do que apenas as pré-elaboradas e teve duração de duas horas.

Todos os entrevistados foram convidados a participar voluntariamente da pesquisa e foram informados das condições da mesma conforme anexo A. Devido à confidencialidade, os nomes dos entrevistados não foram citados entre os participantes, exceto quando explicitamente permitido por eles. Este foi o caso do diretor de programas, do diretor de design e do ex-presidente da unidade de negócios da aviação executiva.

Na segunda etapa de entrevistas, foi seguido o protocolo apresentado em 3.2.2., com entrevistas realizadas nas seguintes datas 17/03/18, 27/03/18, 29/03/18, 05/04/18, 16/04/18, 02/05/18 e 03/07/18. Além destes novos entrevistados, alguns que já haviam sido entrevistados foram novamente questionados – ou para abordar novos pontos e novos ângulos, ou para validar/refutar novas informações ou hipóteses. Os cargos dos novos entrevistados desta etapa compreendem operacional, gerência e diretoria. As áreas dos entrevistados desta etapa compreendem design, engenharia e programa. O somatório das entrevistas resultou em um total de mais de vinte horas.

A nomenclatura que será utilizada para identificar falas dos entrevistados está descrita na Tabela 1. O diretor de design, o diretor de programas e o presidente da divisão de jatos executivos (que, na época estudada, era COO) autorizaram a identificação de suas pessoas, por isso em alguns momentos, seus nomes podem ser explicitados como autores de falas.

Tabela 1 - Códigos dos entrevistados

Código	Responsabilidades relacionadas
Executivo (EXE01, EXE02 e EXE03)	Decisões estratégicas para a divisão de aviação executiva, atendimento direto a clientes e apoio à vendas.
Gerente (GER01, GER02 e GER03)	Decisões de condução do projeto em nível financeiro, de cronograma, de fornecedores e de coordenação do time de desenvolvimento da sua área e, alguns deles, com atuação também sobre outras áreas.
Engenheiro (ENG01, ENG02 e ENG03)	Atividades de grande responsabilidade dentro do desenvolvimento em nível operacional, tais como escrever os documentos de descrição do interior usados na contratação dos fornecedores, definir requisitos e soluções a níveis micro, realizar testes e relatórios de certificação, coordenação de projetistas e, até mesmo, de outros engenheiros.
Designer (DES01 e DES02)	Atividades de desenvolvimento em nível operacional, tais como sugerir e avaliar soluções de projeto, auxiliar engenheiros e projetistas na transformação do conceito em produto e definir opções de materiais de acabamento.

Fonte: Autora

3.4.2 Documentos internos da empresa

Os documentos internos da empresa que foram consultados pela pesquisadora foram dos mais variados tipos: normas, relatórios, cronogramas, apresentações, fotografias, planilhas, questionários, documentos providos a fornecedores, etc. Os *press releases* divulgados pela empresa em muitas ocasiões

ajudaram a selecionar quais informações poderiam ser divulgadas na descrição do estudo de caso, sem infringir a política de segurança de informação da empresa. Muitas apresentações de altos executivos que estão disponíveis na internet também foram utilizadas, algumas com dados que autora considera sensíveis. Esses materiais foram analisados por estarem abertos ao público, como por exemplo: 8TH ANNUAL EMBRAER DAY – EMBRAER EXECUTIVE JETS OVERVIEW – HENRIQUE LANGENEGGER Vice-President, Programs, Executive Jets, November 14th, 2007.

3.4.3 Notícias veiculadas na imprensa e no site da empresa

Nenhum dado estratégico da empresa foi revelado nesta pesquisa, exceto se ele já tivesse sido veiculado na imprensa. Muitas informações estão na *internet*, algumas fornecidas pela empresa, como relatórios financeiros e de administração, outras divulgadas por parceiros, revistas especializadas, *sites* de feiras, etc. A veracidade das informações foi checada por triangulação. A pesquisadora também coletou informações a partir da leitura e análise de todos os *press releases* da Embraer, para assuntos relacionados ao Legacy 500, como para os do Legacy 450, desde o início (primeira informação publicada), até dezembro de 2016. Na *internet*, a busca de notícias foi realizada utilizando apenas o termo “Legacy 500”, sem buscar por “Legacy 450”.

3.5 Técnicas de análise de dados

Durante as entrevistas e suas análises, é recomendado que o pesquisador utilize todo contexto na compreensão do problema de pesquisa. Algumas perguntas devem ser feitas para auxiliar neste processo:

- O que está acontecendo?
- O que as pessoas estão fazendo?
- O que as pessoas estão dizendo?
- O que suporta essas ações e declarações?
- O que nega ou muda essas ações e declarações?

Dependendo destas respostas, será preciso retornar a campo, aos dados e às análises destes.

Apesar de existir um método estabelecido para a pesquisa de estudo de caso, ele não é uma receita e nem uma garantia de sucesso. Cada etapa depende da capacidade e experiência do pesquisador. O volume de dados coletado durante a pesquisa é enorme e os dados precisam ser preparados, explorados e reduzidos em categorias e amostras que façam sentido. A interpretação consiste em compreender o significado destes dados reduzidos à luz da teoria e do contexto.

A metodologia seguida pede que a análise seja registrada (em forma de rascunho) ainda antes de terminar a averiguação dos dados, para discutir com mais alguém que tenha alguma ciência do caso. O objetivo é, nessa etapa, expandir os horizontes antes de afunilar. Para esta etapa, foi o orientador da pesquisadora o escolhido, pois era quem estava mais a par da pesquisa. Quando o estudo de caso estava todo redigido e a análise concluída, foi compartilhado com uma pessoa da empresa, com amplo conhecimento do caso no tempo e nos fatos, como uma das formas de validação utilizada na pesquisa. Yin diz que informantes e participantes podem até discordar das conclusões e das interpretações do pesquisador, mas eles devem ter a oportunidade de desafiar as descobertas-chave do estudo.

Após interpretar, é interessante verificar se o conhecimento gerado tem base firme e íntegra nos dados. Também é preciso estar aberto a discussões com outros pesquisadores que, tendo conhecimento da metodologia e da pesquisa, possam contribuir com a interpretação, além de fazer uma crítica – não apenas a autocrítica – confrontando a contribuição teórica gerada com os grandes temas da pesquisa e a relação existente entre eles.

A análise foi realizada em várias partes. A primeira parte abarcou a análise da decisão estratégica em três diferentes etapas do projeto (ver figura 22). Cada uma delas foi primeiro apresentada em detalhes, depois a decisão foi sintetizada através do modelo de pesquisa e, posteriormente, ainda, foram apresentadas as hipóteses, evidências e breve discussão a respeito. Para analisar a decisão da etapa 1, uma abordagem prescritiva foi escolhida. Para parte de análise das possíveis deficiências de cada etapa, a classificação de Krishnan e Ulrich, (2001) e as perguntas que eles usaram para exemplificar a classificação foram utilizadas. A segunda parte inclui uma contextualização e análise das semelhanças e diferenças das etapas utilizando as perguntas apresentadas na seção 2.5. Essas perguntas utilizadas na análise entre etapas foram criadas a partir de Mintzberg, Raisinghani, e Theoret, (1976) e de Sinclair e Ashkanasy (2003). A terceira parte da análise consistiu em procurar

responder à pergunta de pesquisa e seus desdobramentos, através do que foi coletado nas entrevistas. Aqui, além da discussão e do resumo do que foi dito nas entrevistas, foram acrescentadas também as respostas integrais (sem identificação) dos entrevistados (apêndice D). Esta é uma exigência de Yin para que os leitores possam chegar a suas próprias conclusões e a novas descobertas, extrapolando o que a pesquisadora foi capaz de alcançar. Em seguida, ocorre a discussão geral dos resultados encontrados. E, por fim, foi verificado quais as contribuições que esta pesquisa poderia gerar para a academia e para as empresas, após a análise completa dos dados coletados das diversas formas.

Conforme Yin recomenda, foi utilizada a estratégia de explicações rivais plausíveis. Ou seja, verificar através dos dados coletados se é possível sustentar hipóteses rivais. Conforme Yin explica, para casos reais e complexos, é possível que se encontre sustentação para explicações rivais, pois isso demonstra as perspectivas contrastantes dos participantes. Mostra, ainda, que o autor não está manipulando os dados em favor de justificar sua proposição original.

4 RESULTADOS

Os capítulos anteriores apresentaram uma visão sobre as peculiaridades do mercado deste produto complexo que é o jato executivo. Com poucos compradores no mundo e um longo ciclo de desenvolvimento, atender às expectativas dos potenciais clientes demanda um esforço considerável das empresas que o fabricam. A literatura é bastante rica a respeito da importância do conceito nessa fase inicial do NPD. Longe de tentar esgotar tudo a este respeito, o capítulo 2 apresentou como muitos autores tratam da criação dos requisitos do produto e seu conceito. A forma de gerenciar o desenvolvimento que era muito conceituada há poucas décadas (*stage gate*), hoje já recebe muitas críticas. Com a velocidade atual das mudanças na tecnologia e nas tendências, não é ideal manter requisitos de produtos congelados entre sua concepção e sua entrada no mercado. No entanto, pouco é abordado na literatura de gestão sobre as mudanças internas e externas que podem afetar os requisitos subjetivos (tais como estética, percepção de conforto e qualidade) que o produto deveria atender.

Através de uma metodologia qualitativa de estudo de caso, proposto por Yin, este capítulo exemplificará como a falta de uma gestão apropriada destes requisitos que estão fortemente relacionados com o design podem trazer grandes impactos para empresa. A análise da mudança de conceito do sistema de interior do Legacy 500 busca chamar atenção para a importância de mais estudos acadêmicos sobre a gestão de requisitos subjetivos durante a fase intermediária do NPD. Em especial, para desenvolvimentos de longo ciclo, esta fase intermediária consiste do longo período entre a definição do conceito inicial e a análise do produto pré entrada no mercado ao final do desenvolvimento.

A primeira seção deste capítulo apresentará um *overview* do caso em estudo, para depois apresentar mais detalhes na seção seguinte. A análise dividirá o caso em três etapas, a etapa inicial (1) incluirá a definição do conceito e sua decisão, a etapa intermediária (2) o desenvolvimento do conceito e algumas oportunidades de avaliação desse conceito e a etapa final (3) incluirá a avaliação final, a decisão da mudança e o novo desenvolvimento. Para cada uma das etapas, apenas os protótipos completos receberão atenção, tendo em vista que são importantes veículos de análise dentro da gestão de requisitos subjetivos.

4.1 Estudo de caso

A Embraer lançou seus dois novos jatos executivos, ainda chamados de programa MLJ e MSJ, na feira de aviação National Business Aviation Association (NBAA), em 24 de setembro de 2007, em Atlanta, nos Estados Unidos, vide Figura 14 e 15. Naquela ocasião, Frederico Fleury Curado, Diretor-Presidente da Embraer disse: “Estamos mostrando os conceitos de novos e revolucionários jatos executivos midsize e midlight este ano no NBAA”. “Ao exibir um modelo em tamanho real, podemos interagir com potenciais clientes e obter opiniões valiosas para o nosso processo interno de avaliação do programa” (Embraer Press Releases 24/09/2007).

Figura 14 - Linha do tempo do Legacy 500

Fonte: Autora

Este modelo tamanho real (vide figura 16 e 19) que o presidente se referiu era um protótipo do interior em escala 1:1 produzido pela BMW Group DesignworksUSA, empresa que foi responsável pela criação do projeto de design do interior de ambas aeronaves. Este conceito apresentado em 2007 (Figuras 15, 16 e 17) era consequência do somatório de pesquisa de mercado, lições aprendidas com os cinco produtos anteriores, pesquisa com clientes líderes realizada em 2006, *know-how* da própria empresa e de uma empresa externa conceituada mundialmente por seu design, contratada especificamente para isso – a BMW Designworks USA. Em 2008, o mesmo protótipo tamanho real foi apresentado na feira aeronáutica de jatos executivos EBACE (*European Business Aviation Convention & Exhibition*) (vide figura 14), que acontece na Europa. Como a abrangência de clientes deste produto é mundial, foi escolhido apresentá-lo nos seus dois principais mercados em número de potenciais clientes.

Figura 15 - Conceito geral do interior visto em corte

Fonte: Executive Aviation Embraer Day 2007- apresentação disponível na internet

Figura 16 - Sketch do conceito inicial do interior do Legacy 500

Fonte: BMWdesignworks (n.d.)

Os clientes deste produto têm elevadíssimo potencial financeiro e acesso a lançamento de novas tecnologias constantemente. Muitas vezes, são pessoas formadoras de opinião que influenciarão fortemente o sucesso ou fracasso do produto através de seu aceite. Por isso, é necessário inovar e surpreender; ser o melhor. Apesar da abrangência mundial, é um mercado seletivo com forte concorrência, no qual os cinco fabricantes disputam cliente a cliente.

Figura 17 - Foto do conceito inicial do interior do Legacy 500

Fonte: BMWdesignworks (n.d.)

Conforme anunciado ao mercado, por ocasião da aprovação do desenvolvimento pelo conselho de administração da empresa em 2008, o valor investido no desenvolvimento do jato executivo Legacy 500 (antes chamado de MSJ) era de 750 milhões. Também foi anunciado, à época, que entraria em serviço, ou seja, teria suas primeiras unidades entregues a clientes, no segundo semestre de 2012. O macroplanejamento do desenvolvimento do Programa Legacy 450/500, conhecido como Master Phase Plan, é apresentado na Figura 18. Dentro deste planejamento, conforme documento da empresa, estavam previstas realizações de PDRs (*Preliminary Design Review*), REFAP (Revisão de Fase de Projeto) de saída da JDP (*Join Definition Phase*), CDRs (*Critical Design Review*), REFAP pré-fabricação e montagem do primeiro protótipo, REFAP pré primeiro voo e reuniões periódicas de passagem dos itens das REFAPs previstas, um modelo de gestão *stage-gate* levemente adaptado com grande enfoque na engenharia. Esse processo é padrão na empresa, já usado em desenvolvimentos de outras aeronaves. Desenvolver um produto deste porte, com alto grau de inovação, alta tecnologia e tamanha complexidade, traz consigo inerentemente incertezas e surpresas que

podem, muitas vezes, alterar tanto valores de investimento quanto prazos, em geral aumentando-os.

Figura 18 - Master Phase Plan

Fonte: documento Embraer enviado aos fornecedores no início do desenvolvimento

Uma vez que o novo desenvolvimento foi aprovado, no primeiro semestre de 2008, iniciaram-se as fases seguintes. Foram aproximadamente oitocentos engenheiros e projetistas que fizeram parte do projeto do Legacy 500, sem contar o número de engenheiros e projetistas de fornecedores diretamente envolvidos. A parte relacionada às atividades exclusivas dos fornecedores, apesar de importante, não compõe o escopo desta pesquisa, uma vez que é fator secundário para a pergunta de pesquisa. A Embraer é responsável em gerar e gerir os requisitos que cada fornecedor terá de cumprir, bem como o conceito que terá de seguir. Também é responsável pela integração de todos os sistemas e componentes.

O time de desenvolvimento do sistema de interior e de seus sub-sistemas teve, em média, setenta pessoas (considerando apenas funcionários com tempo exclusivo para este projeto), sendo, pelo menos, três vezes maior a quantidade de pessoas envolvidas externamente. Muitas áreas são envolvidas: engenharia (de interior, de subsistemas de interior, de materiais, de elétrica, de estruturas, de qualidade, de manufatura, de *cabin safety*, de ams, de ruído, de configurações, de controle de peso), projeto (das mesmas áreas citadas para engenharia) e design; porém, nem todas elas atuam com muitas pessoas e nem necessariamente com

tempo integral direcionado para o interior da aeronave. Aproximadamente quinze fornecedores do interior e de seus subsistemas foram amplamente envolvidos.

Em 2009, foram realizados dois MMIs (*Man-Machine Interface*, vide Figura 14) com clientes e pilotos para testar funcionalidades e ergonomia. Nestas ocasiões, protótipos parciais sem acabamento eram utilizados. Perto da data dos MMIs, a Embraer contratou uma consultoria da BMW Desingworks para avaliar se o que estava sendo desenvolvido estava aderente ao conceito proposto originalmente pela BMW Desingworks. Nesta ocasião, Klaus Tritschler (consultor enviado pela BMW), que não havia participado da criação do conceito do Legacy 500, mas tinha coordenado a criação do conceito do Phenom, esteve na Embraer verificando e disse que estavam de parabéns por terem feito um ótimo trabalho. Naquele momento, a Embraer já havia feito uma modificação no conceito (descrita em maiores detalhes em 4.2 a) mudando os móveis de curvos para retos. Foi depois desta aprovação, aproximadamente, que os fornecedores de *linners* (peças grandes que formam as paredes internas e o teto da aeronave) e de móveis começaram os detalhamentos.

Um novo protótipo de vendas do Legacy 500 (vide figura 19) foi construído e apresentado na EBACE em maio de 2011, conforme Figura 14. Após ser apresentado na feira Latin American Business Conference and Exhibition (LABACE, vide figura 14), que aconteceu entre 11 e 13 de agosto daquele ano, no aeroporto de Congonhas, ele foi transportado para a sede da Embraer em SJG. Lá, antes de ser enviado para a NBAA, que aconteceria em Las Vegas de 10 a 12 de outubro, ele foi utilizado para fazer reavaliações internas de soluções e mecanismos pelo time operacional do desenvolvimento do interior. Desta vez foram convidadas pessoas que trabalharam no desenvolvimento dos jatos executivos já em produção pela empresa. O principal objetivo era garantir que as lições aprendidas haviam sido corretamente implementadas. A Tabela 2 resume os principais protótipos usados durante o desenvolvimento.

Tabela 2 - Principais protótipos usados durante o desenvolvimento

Protótipo	Ano	Objetivo	Versão do interior	Representatibilidade
<i>Virtual</i>	2007	Apresentar o conceito à Embraer	Original	Apenas conceitual.
<i>BMW</i>	2007	Apresentar o conceito ao mercado	Original	Apenas conceitual e volumétrica.
<i>Madeira</i>	*	Permitir validações internas de posicionamento e volumétricas	Original e original reto	Volumétrica incompleta.
<i>Vendas 500</i>	2011	Apresentar o interior do L500 já em versão final ao mercado	Original reto	Conceitual, volumétrica, materiais de acabamento, algumas funcionalidades, algumas peças finais.
<i>Vendas 450</i>	2012	Apresentar o interior do L450 já em versão final ao mercado	Original reto	Conceitual, volumétrica, materiais de acabamento, algumas funcionalidades, algumas peças finais.
<i>RIG</i>	2012	Testar o interior do L500 com peças reais em relação a montagem, maturidade, uso, conforto e estética.	Original reto	Todas funcionalidades, todas peças finais, estruturas e fixações reais.
<i>Espuma</i>	2013	Apresentar comparativo volumétrico entre a versão original reta e a melhorada	Melhorado	Apenas conceitual e volumétrica.
<i>RIG</i>	2014	Testar o interior melhorado do L500 com peças reais em relação a montagem, maturidade, uso, conforto e estética.	Melhorado	Todas funcionalidades, todas peças finais, estruturas e fixações reais.

Fonte: Autora

Em maio de 2012, um novo protótipo de vendas, desta vez do Legacy 450, foi apresentado na EBACE. O Legacy 450 apresentava o mesmo conceito de interior do Legacy 500, desenvolvido seguindo o anterior, mas tinha como diferença o fato de sua configuração básica ter dois lugares a menos na cabine. Durante esta feira

(como normalmente acontecia) estiveram envolvidos em apresentar o protótipo aos clientes apenas o time de venda e a alta cúpula.

Figura 19 - Foto do protótipo de vendas Legacy 500

Fonte: Harrison (2013)

No primeiro semestre de 2012, foi construído um RIG (vide figura 20). Uma fuselagem metálica, 100% real, e esta foi destinada a testes de interior. Desta vez, com peças produzidas já pelos fornecedores com o mesmo método de fabricação da produção final. Incluindo todos os aparelhos funcionais, tanto de cabine como de *galley* e lavatório. A avaliação ocorreu de uma maneira inovadora: através de voos simulados. Além de clientes, outras pessoas influentes no mercado, bem como funcionários e alta cúpula da empresa, também foram convidados a avaliar. No dia 3 de agosto de 2012, Marco Túlio Pellegrini, COO, fez um voo simulado e decidiu sozinho que, para alcançar o objetivo de ser o melhor do mercado no nicho deste produto, era necessário mudar o interior. Esta decisão trazia consigo impactos financeiros e risco de impacto na data da entrada em serviço, que, até aquele momento, estava previsto para segundo semestre de 2014. O tamanho desta modificação ainda não estava definido, porém, independentemente do que viesse a ser decidido, implicaria em retrabalho. A contratação de um diretor de *design* estava em andamento e teve influência na decisão, na medida em que trazia segurança de que a mudança seria conduzida por uma pessoa experiente e com alta posição na estrutura organizacional.

Figura 20 - Foto do RIG

Fonte: Embraer

Como os fatores causadores do desconforto eram, em sua maioria, de cunho subjetivo – percepção de falta de classe, de baixa qualidade, falta de robustez e design inadequado – optou-se por uma mudança no conceito. Participaram do time que definiu o escopo da mudança pessoas das áreas de design, engenharia de interior, inteligência de mercado e programa, conduzidos pelo novo diretor de design da executiva. Nesta oportunidade, o novo diretor de design iniciava o trabalho de construção de uma estratégia de design para o interior dos produtos da aviação executiva da Embraer.

Esse novo desenvolvimento do interior iniciava quando o restante dos sistemas já entrava na campanha de certificação. O primeiro voo do Legacy 500 aconteceu em 27 de novembro de 2012, sem interior. Com risco de atrasar as entregas, este novo desenvolvimento exigiu enorme esforço da empresa. Grandes aportes financeiros, dedicação total do time trabalhando com muito foco e rapidez, inclusive nos finais de semana, funcionários de engenharia, suprimentos e programa dentro dos principais fornecedores por quase um ano, são alguns dos exemplos. Um novo protótipo RIG foi montado com as peças do novo conceito (vide Figura 21) e testado antes de iniciar a certificação do interior.

Figura 21 - Foto do interior melhorado

Fonte: brochura da Embraer

A modificação do conceito foi realizada em tempo recorde para empresa e para o mercado, porém trouxe consigo impactos relevantes, além dos já mencionados. Veja na Tabela 3 alguns exemplos da melhoria. Várias tecnologias tiveram que refazer seus projetos, os engenheiros e projetistas, que deveriam ser liberados para outro desenvolvimento que se iniciava, não puderam ser deslocados. A empresa, BMW Designworks, que havia sido contratada inicialmente para cuidar do conceito, já não foi mais envolvida, nem citado o seu nome. Ou seja, o investimento feito foi perdido. Todos os fornecedores do sistema de interior e de seus subsistemas apresentaram novas contas, pois também tiveram que refazer seus projetos e ferramentais. Todos os ensaios e testes realizados nas peças modificadas necessitaram serem refeitos.

Tabela 3 - Comparativo do interior antigo com o melhorado.

Interior melhorado	Interior antigo
Peças rígidas ao toque	Peças flexíveis ao toque
Ao soltar uma tampa, ela desce com suavidade	Ao soltar uma tampa, ela desabava
Ao abrir um compartimento, novos materiais e cores surgem	Ao abrir um compartimento, sempre tinha uma cor bege clara
Sensação de amplitude de cabine	Sensação de cabine menor do que é
As junções de peças não são perceptíveis ou são feitas por materiais nobres. Como um relógio onde tudo se encaixa em harmonia.	As junções de peças são feitas com mata gap de plástico ou tem espaços e folgas entre as peças.
A peça de maior destaque da cabine tem material nobre e selecionável, robusta, continua, com volume menor e linhas clássicas.	A peça de maior destaque da cabine não era de material nobre, não era robusta, não era continua e tinha um <i>design old fashion</i> que remetia a metrô.
<i>Divan</i> de assento móvel tipo <i>chaise longue</i> .	<i>Divan</i> de assento fixo ou em <i>berthing</i>
Aspecto <i>clean</i> . Quase nada aparente.	Aspecto poluído com conectores e comandos de sistema de entretenimento aparentes
Possibilidades de materiais de acabamento ilimitadas	Gama de materiais restrita
Sensação de alto luxo e conforto	Sensação de falta de harmonia

Fonte: autora

As alterações propostas exigiram grandes esforços, porém a entrega (out/2014) do jato ao primeiro cliente foi feita sem novos impactos de prazo. Quando lançado oficialmente em 2008, a promessa era de entregar a primeira unidade em 2012, porém atrasos ocorreram no desenvolvimento. O programa já havia sofrido um atraso significativo em função de uma dificuldade com o sistema de comandos de voo e com o fornecedor do *fly by wire*, e, em outubro de 2011, comunicou que a certificação ficaria para o fim de 2013 e não comunicou ao mercado sobre data de entrega. Porém, aos clientes, informou que iniciaria as entregas no segundo semestre de 2014. Por isso, o atraso do interior ficou encoberto pelo atraso deste outro sistema e nenhum atraso foi atribuído a mudança do interior. Durante a EBACE de 2013, foi realizada uma apresentação para alguns clientes das vantagens que o novo interior tinha em relação ao que eles haviam comprado e não houve queixas. O primeiro cliente ficou muito satisfeito ao receber seu avião e todos os clientes seguintes, que haviam comprado um conceito e estavam recebendo outro, também ficaram. O objetivo de ter realizado a mudança ainda não está completo, pois ainda não é o jato líder do segmento, no entanto, continua avançando nesta direção.

Mesmo agora que todos já sabem das mudanças feitas e dos positivos resultados alcançados ainda parece haver uma dúvida que paira no ar, para alguns funcionários, sobre como teria sido o desempenho de vendas da aeronave, caso não tivesse sido realizada a mudança. Não obstante todo impacto gerado pela mudança e a clareza de todos de que isso não pode acontecer novamente, não foi implementada nenhuma mudança de processo que vise evitar a repetição da situação. O conhecimento ficou apenas com as pessoas e pode ser perdido. Até mesmo as estratégias utilizadas para reduzir o ciclo do desenvolvimento não foram coletadas como lições para os projetos seguintes. Já o uso de RIG como ferramenta de avaliação, foi relatado como uma estratégia que certamente será utilizada nos próximos desenvolvimentos.

4.2 Análise

O estudo do caso será analisado em cinco partes. A primeira parte consiste na descrição em detalhes da primeira etapa (vide Figura 22), na síntese da decisão ocorrida na etapa através do modelo de pesquisa, nas hipóteses e evidências relacionadas a primeira etapa e na análise da tomada de decisão. A segunda e a terceira partes da análise serão dedicadas à segunda e à terceira etapa (vide Figura 22), respectivamente, seguindo os mesmos passos usados para a primeira parte. A quarta parte da análise será dedicada a análise inter-etapas e a quinta etapa será dedicada à análise da questão de pesquisa, culminando na discussão geral. Por fim, serão verificadas quais as contribuições advindas do estudo de caso e se proporão sugestões de futuros trabalhos, além de verificar as proposições advindas da revisão de literatura.

Figura 22 - Cronologia das etapas

Fonte: Autora

4.2.1 Etapa 1

a) Descrição da etapa 1

A etapa 1 inicia-se quando a Embraer contrata uma empresa externa, chamada BMW Designworks USA (vide Figura 22 e Figura 23), para criar o conceito do interior de seus dois novos jatos executivos que seriam lançados. Nesse momento, ainda eram chamados de MSJ e MLJ, depois receberiam o nome de Legacy 500 e Legacy 450. Ao contratar a BMW Designworks, a Embraer pretendia repetir a receita de sucesso do Phenom, ou seja: mesclar conforto e estilo de cabine inovadores com aviação de última geração, criando um novo conceito de geração de jatos particulares. Segundo a BMW Designworks:

“A série Phenom foi o ponto de partida para redefinir criticamente os parâmetros tradicionais de luxo, questionando a opulência, a hierarquia e o simbolismo tão frequentemente encontrados em jatos executivos. Em um mundo cada vez mais complexo e interconectado, esses valores pareciam destituídos. Nossa equipe concebeu o conceito de “luxo inteligente”, incorporando simplicidade, transparência, luz e serenidade para produzir um espaço de cabine original e autêntico que promova o relaxamento e uma sensação de facilidade.

Com a série Legacy, foram utilizados inputs de clientes para desenvolver algo inteiramente novo: uma cabine de estar completa e pisos planos, espaços de armazenamento discretamente escondidos e uma integração perfeita entre a cabine e o cockpit. A experiência de voo do Legacy é excepcionalmente confortável, transmitindo um sentimento de simplicidade e elegância sensual.” (BMWdesignworks, n.d.)

Durante a criação do conceito pela BMWDesignworks, a Embraer enviou um funcionário para acompanhar e orientar o time. O funcionário que permaneceu nos EUA durante os seis meses de trabalho havia iniciado sua carreira na Embraer há apenas oito meses (sem experiência prévia em aviação). Ele pertencia ao time de designers, que era um time bastante grande nessa época, porém, de acordo com relatos, era um time imaturo que, muitas vezes, não contribuía para que a atividade de design ganhasse respeito frente a engenharia, tão majoritária na empresa. Originalmente, era outro funcionário do time de design que estava designado a função de “*focal point*” na Califórnia; porém, devido a ser considerado um funcionário com características relapsas, chegando sempre muito atrasado na empresa e não cumprindo com os prazos de entregas de projetos, acabou por ser desqualificado. O funcionário novo, no entanto, estava causando boa impressão ao supervisor do design por sua seriedade, dedicação e coragem ao ter tomado a liderança de um projeto complicado, em que os colegas haviam se omitido. Eventuais necessidades

de apoio ao funcionário enviado eram feitas por e-mail, telefone ou conferência, em especial, pelos engenheiros. Inicialmente, o clima na BMW não foi de grande interação, pois o pessoal da BMW trabalhava em outros conceitos, de outros clientes, e precisava cuidar com o sigilo, então o funcionário da Embraer não tinha autorização para circular, precisando ficar restrito a uma sala onde também estavam os principais responsáveis pelo projeto da BMW para o conceito do Legacy 500. Com o passar do tempo, esse gelo inicial foi quebrado e tudo fluiu melhor. Contudo, a falta de conhecimento de avião fazia com que a necessidade de consultas a engenharia no Brasil seguisse necessária.

Três diferentes propostas de interior foram geradas, tendo como *drive* de cada uma o assento. Partindo do assento, eles construíram *briefings* do interior, que eram *club seat*, janela, *sidewall* e pedaço de *galley*. Também realizaram inúmeras propostas, em torno de quinze, para *cockpit*. Cada uma das propostas foi feita por diferentes designers que estavam competindo entre si: um belga, um americano e um cubano. O americano fez uma proposta mais *stream line*, uma proposta um pouco mais excessiva, vários detalhes, muita curva acelerada. O europeu fez mais ao estilo Bauhaus, mais forma e função, linhas mais elegantes, sutis, formas um pouco mais geométricas, havendo pouca aceleração, um pouco mais de dinamismo nas linhas. O cubano fez uma proposta muito diferente do esperado, que não dava a impressão de espaçosa, era muito enclausurada, e foi cortada muito rapidamente.

O conceito foi escolhido e aprovado ao final de uma reunião presencial, na BMW, marcada pelo triângulo roxo na Figura 23, onde estava Raquel Penido, chefe do DAP (departamento de ante projeto) na época e liderava o projeto, Camelier, diretor da inteligência de mercado que tinha acabado de assumir a posição, Maurício Almeida, que era diretor de projeto, Ponso e Carlos Marcelo que era o supervisor de design na época e o designer que estava lá acompanhando o desenvolvimento. Nela, a BMW apresentou todas as ideias, através de vários *renders* de diversas posições para cabine e *renders* de uma vista frontal do *cockpit*, muitos impressos e colados nas paredes. Havia alguns modelos 3D apresentados no computador e um pré protótipo, que era basicamente um assento modelado em espuma poliuretano dentro de uma cabine construída em *foam board* (tipo de papelão branco grosso) para dar ideia volumétrica. O conceito escolhido foi o proposto pelo belga. Esta etapa de escolha do conceito ocorreu mais ou menos na metade dos seis meses de desenvolvimento do conceito; após isso, houve a

continuação da definição do design do interior e a construção do protótipo BMW em escala 1:1.

Durante a exibição do primeiro protótipo, construído pela BMW, em 2007, foram realizados *focus groups* com potenciais clientes. Nessa ocasião, foi relatado que alguns clientes gostaram bastante do novo estilo, enquanto outros odiaram. Como o designer que estava responsável fez perguntas aos clientes para compreender melhor o que não haviam gostado, e ele havia sido instruído a apenas observar sem participar, foi vetada sua participação em feiras a partir daquele momento.

Figura 23 - Cronologia da etapa 1

Fonte: Autora

A etapa 1 é a de menor duração no tempo dentre as três etapas. Ela se encerra quando o *business plan* de desenvolvimento do Legacy 500 é aprovado e o desenvolvimento do projeto do interior, seguindo o conceito criado pela BMW, é então de responsabilidade dos engenheiros, designers e projetistas da Embraer pertencentes a equipe do sistema de interior e seus subsistemas.

Síntese da decisão da etapa 1: a avaliação do conceito inicial proposto pela BMWdesignworks foi feita com base em requisitos subjetivos, usando como meio de avaliação pranchas/*slides* com ilustrações tridimensionais do interior. A decisão foi tomada por um grupo de pessoas de maneira intuitiva, no ano de 2007. A decisão foi de aprovar um dos conceitos propostos.

Figura 24 - Modelo conceitual da etapa 1

Fonte: Autora

b) Análise da etapa 1

Utilizando a classificação de Krishnan e Ulrich (2001) (vide Figura 8) para analisar a etapa 1, pode-se aventar algumas hipóteses relacionadas a deficiências de *concept development*, *product strategy and planning*, *product development organization* e *project management*. A seguir, as hipóteses são apresentadas juntamente com as evidências encontradas nas entrevistas; após a apresentação das quatro primeiras hipóteses desta etapa, a análise é iniciada. A autora inseriu entre parenteses algumas palavras, dentro das frases originais que estão exibidas na coluna das evidências, para deixar mais claro a que o entrevistado se referia, estas palavras foram ditas em algum outro momento da entrevista pelo próprio entrevistado.

Hipótese 1: Não havia uma estratégia de <i>design</i> da Embraer executiva para o interior dos seus produtos, conseqüentemente, os decisores não tinham a definição de quais os macro requisitos subjetivos que o interior deveria atender.	
Entrevistado	Evidência
EXE02	“outra falha do que acabaria acontecendo que a gente ter o BMW <i>designworks</i> no Phenom que foi um conceito e o conceito do Legacy500/450 que apesar de ser BMW <i>designworks</i> não conversava com Phenom, portanto já não trazia essa característica de dizer esse aqui é Embraer”

	<p>“é uma mudança clara (apenas na terceira etapa), um foco claro (no interior), é tão importante, tão relevante que faz sentido pelo menos uma aviação executiva eu botar um foco maior e valorizar inclusive organizacionalmente essa questão do <i>design</i>, da estratégia do interior e do conceito de interior, então eu acho que o movimento feito da contratação do Jay (ocorreu na terceira etapa), trazer o Jay pra dentro demonstra claramente esse <i>shift</i> de visão”</p> <p>“não tem nenhuma restrição a isso (contratar empresa externa de <i>design</i>) né só que a gente teve problemas de conceito, problemas talvez de <i>briefing</i>, de entendimento do mercado e tudo mais, mas assim, eu vejo como uma alternativa válida, a gente usar este tipo de recurso, só que a concepção, o DNA, aquilo que a gente vem tentando fazer de criar uma marca baseada no interior dos nossos aviões é difícil você fazer com um terceiro, então nesse processo de aprendizado de que interior é tão importante pra jatos executivos, inclusive ele tem muito a ver com a marca, nada mais correto do que a gente trazer isso pra dentro, não necessariamente que a gente precisasse executar, acho que até hoje a gente pode contratar terceiros, mas desde que o conceito, o DNA por trás desse interior seja o que a Embraer, com seu VP de interiores e de design definiu (o que não acontecia antes) porque é uma questão de marca inclusive.”</p> <p>“eu acho que interior tava meio que embebido nas outras coisas, que eu acho que a gente ainda não tinha essa percepção, essa clareza da relevância que o interior em si tem na decisão de compra do cliente então eu acho que a gente aprendeu e evoluiu”</p>
GER01	<p>“Então eu acho que se eu fosse fazer o Legacy 500 de novo, talvez eu deixasse um pouco mais claro algumas visões assim, porque elas ficaram conflitantes em alguns momentos, o interior ficou muito conflitante com o resto do programa.”</p>
GER02	<p>“<i>Design</i> de produto com a marca... eu acho assim, vou olhar produto eu vou olhar mais interior, eu acho que bateu bastante com a questão da diretoria de <i>design</i> (criada na terceira etapa), de alguém que olhava, tentando olhar as famílias, vendo quais são os detalhes que a gente poderia ter nos produtos, a fim de criar uma identidade EMBRAER assim. Eu acho que tem mais a ver com o interior do que com o resto do avião”</p>
ENG01	<p>“algo que a gente deveria ter de requisitos escritos a gente não tinha, eu que na verdade criava os requisitos, hoje eu descobri que a gente cria muito</p>

	<p>mal né, naquela época já tinha essa ideia, mas a gente nunca recebeu uma lista de requisitos, de coisas por escrito de alguém.”</p> <p>“pra nós vinha um conceito de <i>design</i>, ele deveria vir realmente um conceito por exemplo mais técnico dizendo como deveria ser uma iluminação de cabine, como o cliente deveria receber, qual deveria ser a percepção do cliente dessa cabine, o que que faltou pra gente de informação foi nesse nível, a gente que imaginava, o que que um cliente pode querer ter. Não tínhamos nem ideias de, já que vem um requisito de <i>design</i> conceitual pra nós, por exemplo, já deveria vir alguma coisa mais voltada pro uso do cliente. Eu acho que não vinha nada por escrito, por exemplo, se você fosse pra <i>Galley</i> tinha lá olha, tem que ter um forno, tem que ter uma geladeira, e tem que ter uma torneira pra ele lavar a mão, mas a gente não sabia quanto tempo realmente isso, da onde, quem que me diz quantos litros de água precisa pra ter dentro da <i>Galley</i>, a gente imaginava, fazia alguma coisa. Talvez isso fosse obrigação de engenharia? Não necessariamente, quem opera sabe isso melhor do que a engenharia.”</p>
ENG02	<p>“A diretoria de <i>design</i> (criada somente na terceira etapa), exerceu um papel fundamental, porque ele era a pessoa que conseguia transmitir pra engenharia ou transmitir pro próprio <i>design</i> a necessidade de um mercado e a necessidade de um <i>business plan</i>, uma necessidade de vendas e de mercado, consolidar isso, uma visão de cliente, e uma visão de vendas./ essa diretoria nova, sem sombra de dúvida, ela teve um papel muito fundamental, muito forte em transmitir o que era entendimento do cliente e o que era definição da marca da EMBRAER, do produto EMBRAER”</p> <p>“Estratégica, eu diria, e eu diria isso faltou muito isso na concepção do primeiro interior, essa visão estratégica do que era a marca da EMBRAER e do que era o produto”</p> <p>“o principal motivo da gente ter saído desse interior e ter nesse momento validado e descoberto que não atendia, eu diria foram as pessoas, foram as cabeças pensantes. As pessoas que tomaram a decisão aqui no passado saíram, e todas as decisões tomadas não foram caracterizadas com uma identidade da empresa, um caminho, um planejamento estratégico da empresa a ser seguido, foram definidas como uma definição de produto ali, momentânea, e ficou muito frágil.”</p> <p>“requisitos bem alto nível estabelecidos pelo time de mercado, e os requisitos ali, como os requisitos de produto que a gente tinha, eles não</p>

	cobriam todo o interior, não cobriam todos os requisitos do desenvolvimento./ um dos requisitos que eu lembro lá é o, o Legacy 500 deve suprir refeições para oito pessoas, esse é um clássico, então todo conceito de <i>Galley</i> , todo conceito de volumetria, para lixeira, para gaveta de gelo, prato, copo, talher, esse tipo de coisa deve ser estabelecido pra oito pessoas. / (requisitos de iluminação e conforto) Não, nós não tínhamos coisas nesse aspecto.”
DES01	<p>“não, em termos de estilo, totalmente livre. (referindo-se a quais requisitos haviam sido passados para a BMW)”</p> <p>”não tinha tanto uma estratégia sabe, era mais tentar fazer, tentar empurrar as coisas.”</p>

Hipótese 2: Os decisores não tinham conhecimento de *design* e confiavam na empresa que tem boa reputação no mercado e estava desenvolvendo o conceito.

Entrevistado	Evidência
EXE02	<p>“Na minha opinião, a gente repetiu um modelo que deu certo. A gente iniciou esse processo nos Phenons, funcionou muito bem, foi uma quebra de paradigma na indústria, o Phenom em si gera uma quebra de paradigma na indústria, essa questão do conceito ser trazido para uma terceira parte que tem uma marca forte do lado do <i>design</i>, embora BMW associa carro, eles tem uma marca forte da <i>BMW designworks</i> né, eles tem. até outros fabricantes de carro tem e foi uma coisa que funcionou muito bem, foi uma quebra de paradigma e um negócio que criou um <i>buzz</i> adicional no mercado, quer dizer Phenon <i>by</i> Embraer <i>with interior by BMW design works</i>, realmente causou um <i>buzz</i>, realmente causou uma coisa diferente no mercado, foi uma inovação que deu certo. Em relação ao país de origem, eu acho que é uma coisa que ajuda mais ainda né, o pessoal subdesenvolvido fazendo jatinho executivo, mas pelo menos o interior é a BMW que concebeu.”</p>
EXE03	<p>“they respected BMW for their expertise (referindo-se a quem não apontou alguns erros durante aprovação do conceito inicial)”</p>
GER01	<p>“O presidente da aviação executiva, o diretor de <i>marketing</i> de mercado, não existia um cargo de gerência ou de diretor de <i>design</i>, então as pessoas que aprovavam não têm conhecimento sobre o que eles tão falando”</p> <p>“é uma área (interior) que todo mundo acha que entende, ninguém vai tentar dizer que entende de aviãoica se não entender de verdade, mas de interior</p>

	<p>todo mundo acha que entende. E outra coisa, todo mundo entende e a patente, ela vale bastante, então quando o Ernie ia no protótipo e falava assim, não, esse assento precisa ficar mais pra trás porque quando eu olho pro lado dói o meu negócio que eu sou um cara mais velho. Aí vai o Marco Túlio e diz ter que fazer desse jeito porque o chefe mandou. Em Avionica dificilmente você tinha isso. Você podia ter o argumento de gente que entende. O Luis Carlos é da aeronáutica, ele podia ir ali e dizer, mas eu sou piloto, eu sou engenheiro, como é isso aqui? Mas eu não vou lá dar pitaco.”</p>
GER03	<p>“mas quem decidiu o contrato da BMW é só você pegar esses nomes, são pessoas muito competentes, mas na sua área. Bastou o Jay entrar no avião, olha a transformação que o Jay fez e o olha o ganho de valor que teve e de qualidade. Antes você olhava e parecia um remendo de peças de um avião comercial.”</p> <p>“As pessoas que tomaram decisões são competentes no que fazem, mas não tinham o mínimo conhecimento de <i>design</i> pra aprovar um <i>design</i>.”</p>
ENG02	<p>“Então nem sempre os diretores ali tomavam a melhor decisão.” “Se você dá uma decisão dessa para um gerente de engenharia por exemplo, para um diretor de engenharia, que muitas das nossas discussões subiam pro diretor de engenharia, ele não tem, ele tá acostumado a decisões muito mais técnicas, baseadas em fatos e dados.”</p>
DES02	<p>“Principalmente porque as decisões de conceito estavam fora da tecnologia de <i>design</i> também. Quem tomava as decisões de <i>design</i> não eram os <i>designers</i>, também, e como não existia nenhum cargo alto era alguém que não conhecia do que tava falando.”</p>

Hipótese 3: Deficiência do sistema de coleta e análise de opiniões de clientes.	
Entrevistado	Evidência
EXE02	<p>“Acho que ouvindo o cliente nessa fase da concepção a gente tem que ter uma forma mais eficaz de coletar os imputes dele não só pensando no avião, pensando na vida daquele cara que é um cara que tem padrão de vida elevadíssimo e que tem condições de adquirir um bem como esse. Quer dizer, o que ele tem na casa dele, que tecnologias que ele usa, que equipamentos de tecnologia de bens de consumo faz diferença na vida desse cara, a compreensão de quem ele é, como ele vive, o que ele valoriza no dia a dia, não necessariamente só no avião, dia a dia desse cara, na família desse cara, o que ele valoriza. Eu acho que no fundo, no fundo</p>

	existe bastante essa conexão de quem ele é, de como ele vive, com aquilo que você pode trazer de novo pra dentro do avião.”
GER01	<p>“não me lembro de ter ouvido, nas interações que vieram subsequentes, grandes críticas dos clientes a não ser para o assento, que depois a gente mudou. O assento talvez tenha sido o passo maior que a perna que a gente tenha dado na época (em que o conceito foi desenvolvido) que era uma coisa muito linda, muito maravilhosa, mas faltou ver se a bunda do cara ficava confortável, se o cara conseguia botar o braço entendeu, meio básica.”</p> <p>“ele não é só um programa, ele é um conceito, ele foi realmente desde o início lançado como um conceito/ lançamento do conceito, e tinha o interior mega inovador”</p>
GER03	<p>“esse (o assento do L500) eu me lembro de ter cliente entrado no avião e ter esculhambado”</p> <p>“Pra mim tem que ser bonito, mas não precisa ser moderno, acho que a EMBRAER quis fazer mais um carro esportivo, indo pro lado esportivo, eu não acho que é o principal que o cliente quer. Eu olho os aviões da Cesna e você olha aquele <i>backrest</i> espumão, parece uma poltrona de casa. É aquilo ali que eu espero, sabe. Espero que ele seja mais confortável”</p>
ENG02	“(o novo interior, etapa 3) Era um interior bem mais tradicional, bem mais próximo do que já tínhamos visto na aviação.”
ENG03	“Acho que o conceito, pelo menos na experiência que eu tive no LEGACY 500, o conceito quanto mais relacionado a conforto, parecer com a casa da pessoa, ou com o carro de luxo que ele tem, ou com o escritório, com o que tá mais acostumado no dia a dia, acho que se vende mais a ideia do avião do que fazer uma coisa muito conceitual que o cara não tá acostumado a viver no dia a dia.”
DES01	“o <i>feedback</i> do público (na feira em que foi lançado o L500) foi bom, muita gente não gostou dos assentos mas na questão do estilo e tal, porque achou que era muito moderno”

Hipótese 4: Não houve uma interação apropriada entre a BMW e a Embraer na fase crítica de desenvolvimento de conceitos.

Entrevistado	Evidência
EXE01	“O conceito da BMW não era bom e ponto. O que o Jay fez foi remover os pontos de fraqueza. A qualidade, seleção dos materiais, onde compor o

	<p><i>valance</i>. Aquele efeito de concha, aquilo tirava área útil do avião pra nada, Não servia pra nada. Houve um erro na concepção.”</p>
EXE03	<p>“if I could add any criticism, I would say BMW didn't really understand the aircraft interiors well enough because they have not had to live with the costumers. We are the only ones who have to live with the costumers, and we hear their complains.”</p>
GER01	<p>“O primeiro conceito... inovador, marqueteiro e meio que tentando... eu acho que foi um pouco... por um lado sim, inovador, muito <i>marketing</i> né com a BMW não sei o que, realmente a parte de você vender um avião acima da sua categoria, foi legal, mas realmente não houve um pensamento de industrialização assim, de você fazer um negócio, quando a gente fala da palavra modular, eu acho que não foi pensado nada parecido naquela época, e aí a gente meio que sofreu com isso depois. E aí essas mudanças apareciam por necessidade, porque se faziam testes e protótipos, e não sei que, e aí a gente acabava sofrendo por isso. Mas eu diria que foi inovador, <i>clean</i>, eu diria que foi muito <i>clean</i>, diferente do que tinha no mercado.”</p> <p>“eu acho que a grande dificuldade na verdade foram duas, uma foi industrializar esse interior, que depois a gente viu como foi”</p>
ENG01	<p>“foi dito que realmente a BMW não deveria fazer algo dentro do mundo aeronáutico porque era pra ser algo conceitual e tudo mais, eu acho que isso é bonito pra expor em feira, como as montadoras de automóvel fazem, mas eu nunca vi um carro, conceito, ainda, andando na rua, o carro conceito puro andando na rua, a gente vê o carro conceito e depois eles adaptam alguma coisa, num carro que é modelo mais tradicional eles colocam algo de conceito.”</p> <p>“(erramos na) contratação de um escritório de <i>design</i> não voltado pro mercado aeronáutico em si.”</p> <p>“o (funcionário) que era do <i>design</i>, ele era novo de EMBRAER, eu me lembro disso, ele praticamente trabalhou alguns meses na EMBRAER e depois foi pra lá.”</p> <p>“Eu entendo que muito conceito, muita coisa de engenharia do conceito BMW veio pra nós, ele não foi um conceito ao meu ver feito pra avião, e a gente tinha ideia realmente de que não fosse isso, várias pessoas falaram pra nós que não, era um conceito realmente, algo novo, e o desafio era manter. Acho que o pessoal do projeto fez um trabalho durante muito tempo</p>

	<p>de insistência em não alterar esse conceito.”</p> <p>“Isso era entendido e também era defendido que a BMW não tinha <i>know-how</i> de fazer um avião, então muita coisa era conceitual e ficaria, vamos dizer assim, errado, se você fosse levar ao pé da letra. É um avião, não, eles não sabem fazer avião, a gente que ia ter que converter isso pra um avião. Eles fariam um conceito, realmente algo que seria muito difícil de manter fiel mas que a gente teria que trabalhar o possível pra que esse conceito não fosse deturpado.”</p> <p>“Houve situações que o conceito tava se tornando muito difícil de se executar, então a gente ia consultava com a inteligência de mercado, isso nós estamos falando lá do começo, do primeiro desenvolvimento do interior.”</p> <p>“porque a gente tava desconfiado que a gente não conseguiria produzir as peças que o próprio fornecedor pedia pra gente fazer alteração” “o conceito BMW era o interior com os monumentos curvos, quando nós contratamos a FACC e junto veio a List, o interior dele era curvo, então a gente tinha a <i>galley</i> cruva, o <i>wardrobe</i> curvo, <i>vanity</i> curvo, divisória com linhas curvas, e isso de fato pra fabricação ia ser um desafio, acho que ia ser um inferno na verdade. Houve uma reunião com diretoria e tudo mais pra fazer a aprovação de curvo para reto.”</p>
ENG02	“o interior da BMW era um conceito extremamente bacana, legal, mas de uma execução extremamente complicada e nós fomos patinando.”
DES01	“ah, por que mandou um cara que tinha oito meses de empresa só!”

As evidências sustentam as hipóteses 1, 2, 3 e 4. A hipótese 1 está relacionada a deficiências de estratégia e planejamento de produtos. Não estavam escritos e claros quais os requisitos subjetivos que o interior deveria atender, além de não existir uma estratégia de design da Embraer executiva para o interior dos seus produtos. A hipótese 2 está relacionada a deficiências de organização de desenvolvimento de produtos. As pessoas designadas para tomar a decisão não tinham experiência nem conhecimento naquilo em que deveriam exercer julgamento. A hipótese 3 está relacionada a deficiências de gerenciamento de projetos. Alguns clientes mostraram descontentamento desde a primeira vez que viram e não foi coletado e analisado o porquê do descontentamento e nem o que, talvez, devesse ser mudado. A hipótese 4 está relacionada a deficiências de desenvolvimento de conceito. As pessoas da BMW que elaboraram o conceito não tinham conhecimento

de aviação executiva. O funcionário da empresa que foi enviado para acompanhar o desenvolvimento tinha pouca experiência, resultando, entre outras coisas, num conceito que tinha estilo simples, porém péssima viabilidade de manufatura; resultando, de forma sintética, em péssima qualidade.

Além dessas quatro hipóteses relacionadas com a primeira etapa, ainda pode-se acrescentar duas hipóteses rivais:

Hipótese 5: A aprovação do conceito proposto pela BMW designworks foi acertada.

Hipótese 6: A aprovação do conceito proposto pela BMW designworks foi equivocada.

Para fazer análise das hipóteses 5 e 6, é preciso fazer uma avaliação da qualidade da decisão, levando em consideração as evidências que foram obtidas para as hipóteses de 1 a 4 e as próprias hipóteses anteriores. Para isso, iremos utilizar a abordagem prescritiva com o intuito de verificar se a decisão foi boa ou não. Primeiro, a respeito do problema, não se pode afirmar que ele foi definido corretamente, tendo em vista que os objetivos a serem atingidos não eram claros, não foram especificados e não havia uma estratégia de design da Embraer executiva para o interior dos seus produtos. Para cada uma das pessoas que estiveram envolvidas na decisão, seriam suas visões particulares que determinariam o melhor caminho.

Em segundo lugar, vamos avaliar sobre as alternativas. Novamente, como não estavam claros os objetivos, as alternativas criadas pela BMW não tinham uma meta, eram soltas, poderiam não ter relação alguma com o que o mercado esperava e, conseqüentemente, com o sucesso do produto para a Embraer. O fato de os designers criadores das três propostas de conceito não serem conhecedores do produto e nem do mercado, tornava este aspecto ainda mais crítico. Eles buscaram inovar no conceito e parece que romperam com noções tradicionais, sem apresentar novos benefícios, gerando descontentamento em alguns potenciais clientes desde a primeira vez que o conceito foi exposto. Além disso, o funcionário da Embraer que lá estava não tinha experiência aeronáutica, então não tinha como disponibilizar informações de qualidade aos decisores, fazendo com que o peso da reputação positiva que a BMW tinha fosse fortemente levado em consideração pelos decisores, uma vez que estes também não tinham experiência, nem formal nem profissional,

com sistema de interior e design. Esta falta de experiência de todos os envolvidos também fez com que as dificuldades de manufatura e consequentes problemas de qualidade, que eram inerentes ao conceito criado, também não fosse percebida.

O terceiro ponto diz respeito à escolha. Diante de tudo isso, a escolha deu-se a partir do gosto pessoal de cada um, sem críticas, dentre as três opções apresentadas. O que não significa que fosse a decisão otimizada, principalmente considerando que os potenciais clientes desse produto e os decisores não têm situações de vida semelhantes.

4.2.2 Etapa 2

a) Descrição da etapa 2

A etapa 2 tem início quando o *business plan* é aprovado no início de 2008 e inicia-se, oficialmente, o desenvolvimento do Legacy 500 (vide figuras 22 e 28). Durante os anos de desenvolvimento do Legacy 500 (2007 a 2014), a estrutura organizacional era matricial por projeto, sendo liderado por um “*core team*” formado por representantes de muitas áreas: engenharia, manufatura, qualidade, suporte ao cliente, suprimentos, etc., que tinha como centro a área de programa (área dentro da empresa responsável pela gestão). As pessoas de nível operacional que trabalhavam no desenvolvimento do interior estiveram reunidas em diversas configurações ao longo dos anos; ora todos reunidos no mesmo local (colocalizados), ora parte colocalizados; ora sob a mesma supervisão, ora sob supervisões diferentes; e, algumas áreas como qualidade e manufatura, mesmo que tenham variado em relação a estar colocalizados, nunca estiveram sobre a mesma supervisão dos demais. Todos os cargos de liderança tiveram rotatividade, todos os supervisores, gerentes e diretores responsáveis pelo Legacy 500 mudaram, inclusive o COO e o CEO da aviação executiva mudaram ao longo destes sete anos de desenvolvimento. Algumas destas posições chegaram, inclusive, a mudar mais de uma vez de responsável. Com estas trocas de pessoas, muitas mudanças de direcionamento aconteciam em todos os níveis, em parte porque o conhecimento deste tipo de produto é majoritariamente tácito e em geral não realizada adequadamente a transferência desse conhecimento na troca das pessoas e em parte devido a falta de definição, registro e divulgação da estratégia da empresa para o produto.

Durante a Etapa 1, o conceito do interior havia sido criado e aprovado. O time de desenvolvimento de interior do Legacy 500 recebeu imagens deste conceito em uma apresentação de *Microsoft PowerPoint* e arquivo tridimensional (CAD) com as superfícies que definem o design do interior da aeronave criado pela BMW Designworks. Ou seja, a forma estava ali presente, sem mecanismos, sem cortes, sem encaixe de peças, apenas como conceito. No arquivo de *Microsoft PowerPoint* com os *renders*, não havia nada escrito, nenhuma explicação do que se pretendia ser alcançado com o conceito criado, nem palavras que pudessem ser associadas, além de nenhuma orientação sobre requisitos. Por isso, cada um que tinha acesso ao arquivo poderia fazer sua própria interpretação de quais eram os valores que deveriam ser transmitidos e preservados. Ao fazer o detalhamento e transformar o conceito em produto muitas vezes, é necessário fazer a escolha de uma solução de compromisso (um equilíbrio alcançado entre duas características desejáveis, mas incompatíveis) e, sem instrução, cada um poderia ter sua própria preferência de qual a melhor solução. Como apenas um funcionário participou do processo criativo, era bem complicado para ele tentar, ao mesmo tempo, cumprir com suas próprias funções, participar das inúmeras reuniões de análise e decisão das soluções, preservar o conceito original, lidar com conflitos pessoais relacionados à liderança que ele precisava exercer apesar de não ter cargo compatível com chefia, ou o próprio incômodo por ter um “simples designer” dizendo como fazer, ou, ainda, com medo de errar e necessitando de orientação e aprovação a todo instante. Essa situação se prolongou por um bom tempo até que novos designers entrassem no time dedicado ao interior do Legacy 500 e ele conseguisse distribuir um pouco suas atribuições. Este time de designers foi crescendo e chegou a ter cinco membros (em 2011, voltando, rapidamente, a diminuir o número de membros), frente a 50 membros entre engenheiros e projetistas dedicados e colocalizados.

Entre todos os entrevistados que ocuparam posição operacional (sem cargo), independentemente da área de atuação, foi unânime citar o funcionário que esteve na BMW como o “guarda do conceito”. Ele próprio assim também o reconheceu. Porém, entre todos os entrevistados que ocupavam algum cargo de chefia, seja, supervisor, gerente ou diretor, nenhum deles citou aquele funcionário como “guarda do conceito”, outros nomes foram citados e ninguém se autodenominou com esta função. Quando questionados sobre o que era feito no caso de um impasse ou dúvida sobre soluções para o interior, dois funcionários foram citados por todos

entrevistados que ocuparam posição operacional, aquele funcionário “guarda do conceito” e o responsável de inteligência de mercado para o Legacy 500. Curiosamente quando alguma decisão mais relevante para o produto fosse necessária, em geral ninguém do design era envolvido. O diretor de engenharia, o diretor de programa, o gerente de programa e, algumas vezes, o diretor de inteligência de mercado ou o COO eram os decisores nestes casos. Como todos estes não tinham experiência com design, dificilmente este aspecto era levado em consideração. Ainda que muitas vezes inclusive questões ergonômicas, ponto chave nos estudos de design, estivessem sendo afetadas.

Figura 25 - Render da Galley do Legacy 500, por BMW DesignWorksUSA

Fonte: Embraer

Uma dessas ocasiões em que os diretores se reuniram para decidir a respeito do interior do Legacy 500 foi ainda em 2008, quando a engenharia da Embraer sinalizou os primeiros possíveis problemas de manufatura decorrentes do conceito inicial da BMW Design Works aprovado. Após já ter sido realizada a contratação do principal fornecedor de interior com as imagens que mostravam uma curvatura nos móveis no eixo Z (ou seja, altura da aeronave, vide figura 25), a engenharia sinalizou que havia um risco de a curvatura proposta para os móveis causar problemas de qualidade e repetibilidade na produção, visto que os móveis são revestidos com

finas camadas de madeira nobre aplicadas sobre sanduíches de materiais compostos e colmeias (*honeycomb fiberglass sheets*). O fornecedor emitiu a mesma preocupação e, por isso, em reunião, com a presença do designer que havia estado na BMW; porém, sem nenhum gerente ou diretor de design (cargos que tampouco existiam) e sem informar à BMW, foi definido que as curvas dos móveis seriam modificadas, passando a serem retas em Z. As Figura 25, Figura 26 e Figura 27 mostram a diferença da *galley* entre o protótipo virtual (conceito tridimensional), o primeiro protótipo e o protótipo que não era mais curvo.

Figura 26 - Foto da Galley no primeiro protótipo do interior do Legacy 500, produzido por BMW DesignWorksUSA

Fonte: Embraer

Figura 27 - Foto do protótipo de vendas do Legacy 500 após deixar de ser curvo

Fonte: Embraer

Alguns clientes usuários foram convidados, em 2009, a interagir com protótipos tamanho real funcionais de algumas partes do interior da aeronave. O objetivo destes testes era relacionado à funcionalidade e à ergonomia. Os protótipos não tinham acabamento final e nem eram produzidos com peças finais de uma maneira geral. As informações coletadas foram analisadas e foi tomada a decisão de fazer alguns pequenos ajustes. Após realizar as modificações, os clientes foram convidados novamente a testar os modelos. O documento publicado pela empresa em 25/01/2010 afirma: “O segundo Conselho Consultivo da Interface Homem-Máquina (Man-Machine Interface – MMI), formado por pilotos experientes e

proprietários de aeronaves de todo o mundo, reuniu-se no segundo semestre de 2009 na sede da Embraer em São José dos Campos. A maioria dos comentários anteriores feitos pelo Conselho foi implementada nos projetos finais dos jatos, confirmando o comprometimento da Embraer em desenvolver aeronaves que atendam às demandas do mercado. Como resultado de uma das sugestões, a Empresa hoje oferece maior variedade de materiais para acabamento interno. Guiados por seis painéis temáticos distintos, os clientes podem escolher a configuração interna que mais lhe agrada, dentre milhões de combinações possíveis.”

E continua: “Durante o encontro do MMI, o Sistema de Gerenciamento de Áudio e Vídeo da Cabine (Audio and Video Cabin Management System – AV/CMS) Ovation® Select™, da Honeywell, totalmente digital, de alta definição e com conexão em alta velocidade, teve a interface gráfica com o usuário testada em uma sessão com a “voz do cliente”, dedicada à avaliação das impressões do conselho quanto à funcionalidade e apresentação do sistema”. “Ao mesmo tempo em que iniciamos a produção das primeiras peças para os jatos Legacy 450 e Legacy 500, continuamos sempre dispostos a aprender com nossos clientes”, disse Luís Carlos Affonso, Vice-Presidente Executivo da Embraer para o Mercado de Aviação Executiva naquela época. “Ouvir nossos clientes tem sido uma marca registrada da Embraer. Acredito que esta é uma atitude certa no desenvolvimento de produtos para atender às necessidades do mercado e sempre oferecer aos clientes uma incrível experiência como proprietários. “

Um projeto tão grande tem muitas pessoas trabalhando em paralelo e precisa haver alguém responsável por olhar o todo, para que não aconteça que cada um, buscando solucionar um mesmo tipo de problema, aplique uma solução diversa. O mesmo problema pode ter diversas soluções e, inclusive, pode gerar inovações, o que é muito bom para a criação de patentes. No entanto, diversidade de soluções funcionais ou estéticas aplicada em um mesmo produto ou região do produto será uma prática vista pelo usuário como um problema, devido a falta de harmonia e dificuldade de compreensão. Por exemplo, se, para abrir uma gaveta, o cliente percebe que deve pressioná-la, na próxima gaveta que for abrir, ele espera ter de pressionar; mas, se dessa vez o mecanismo for com o movimento de puxar, irá causar um desconforto. Espera-se que um produto de alta qualidade tenha uniformidade, nas soluções funcionais e estéticas.

O *cockpit* do Legacy 500 costuma chamar positivamente a atenção dos pilotos e dos clientes que se interessam por essa região da aeronave, pois, diferentemente do comum na aviação, houve um grande cuidado estético em relação a uniformidade dos botões e dos *bezeis* (parte do contorno dos botões que costuma ter diferentes alturas, espessuras e formatos, pois cada fornecedor desenvolve o seu em separado). No L500 são todos iguais, exceto quando por questões técnicas de segurança é necessário que seja diferente. A empresa decidiu destinar recursos e esforço a esta área porque alguns clientes executivos levam em conta a opinião de seus pilotos e, assim sendo, é importante que o piloto, além de apreciar os equipamentos embarcados e a suavidade de voo do avião, sinta-se confortável na região que ele irá permanecer por mais tempo.

Durante a segunda etapa, que compreende a maior parte do período de desenvolvimento do interior do Legacy 500, um novo protótipo, chamado Protótipo de vendas L500, foi exposto em mais de uma feira do setor, conforme mostra a Figura 28. Este protótipo foi construído pela List, fornecedora de móveis do Legacy 500.

Figura 28 - Cronologia da etapa 2

Fonte: Autora

O protótipo de vendas L500 não apresentava ainda todos os mecanismos finais, e nem utilizava a fixação de suas partes da mesma forma que é feito no avião, pois estava dentro de uma “fuselagem” de madeira. Os sistemas de ar condicionado também não eram conforme avião, era um ar condicionado normal, tipo residencial que não usava os dutos que seriam usados pelo sistema de ar condicionado do avião, porém a maior parte de seus subsistemas já eram finais. Tanto *linners* como monumentos (móveis) foram fabricados nos seus materiais finais, equipamentos da *galley* como forno, micro-ondas, torneiras, etc, eram finais e funcionais, entretenimento e iluminação também. Nestas feiras, os funcionários de nível

operacional não participavam. Alguns dos entrevistados, de níveis inferiores a gerentes, que tinham relações pessoais mais próximas com quem estava na feira, relataram que questionavam como havia sido a feira, mas, em geral, recebiam apenas comentários do ponto de vista pessoal de quem estava respondendo; tais como: se havia fila para visitar o produto, número de vendas efetuadas, comentários sobre a concorrência. A segunda etapa se encerra quando é iniciada a campanha de validação do RIG.

Síntese da decisão da etapa 2: Avaliação do conceito proposto pela BMW durante as três feiras que foi exposto em 2011 não ocorreu. O protótipo de vendas foi construído quando o interior já estava em fase mais avançada, foi produzido pelos fornecedores finais em configurações de peças mais próximas do método produtivo. A decisão de rever o conceito inicial seria com base em requisitos subjetivos, usando como meio de avaliação o protótipo de vendas com interior semifuncional, porém a decisão não ocorreu.

Figura 29 - Modelo conceitual da etapa 2

Fonte: Autora

b) Análise da etapa 2

Da mesma forma que foi feito para etapa 1, na etapa 2 será utilizada a classificação de Krishnan e Ulrich, (2001) para análise. Nesta etapa, pode-se aventar algumas hipóteses relacionadas a deficiências de *performance testing and validation*, *production ramp-up and launch*, *product strategy and planning*, *product*

development organization e *project management*. A seguir, as hipóteses são apresentadas, juntamente com as evidências encontradas nas entrevistas.

Hipótese 7: Não havia um responsável por fazer o gerenciamento dos requisitos subjetivos nem avaliação do interior nesta etapa.	
Entrevistado	Evidência
GER01	“não tinha o fio condutor que liderava (referindo-se ao “quebra cabeça de interiores”).”
GER03	“Quando fizemos esse protótipo que foi pra EBACE, a gente não fez uma pesquisa de mercado com isso.”
ENG01	“(queixando-se que cada engenheiro tentava fazer de sua própria cabeça e não tinha um responsável por isso) Eu queria que a gente conseguisse, nós engenharia, o requisito partindo de mim tá, indo com o fornecedor, eu queria conseguir converter, e aí talvez eu precisaria muito de ajuda, no caso, até de <i>design</i> da época, converter esse requisito subjetivo, que é falar “o interior tem que estar confortável”, queria converter isso em termos de conforto, o que é confortável, você mesma falou e a gente conversando aqui, chegamos nesse pensamento, uma pessoa vai se sentir confortável deitada, como será esse assento, ergonomicamente a gente tem que fazer análises, tem que fazer o <i>pressure mapping</i> , uma porta quando ele abre tem que sentir a suavidade da porta, como eu vou colocar isso de forma que ele vá entender? Que a engenharia vá conseguir reproduzir? Essa foi sempre minha dificuldade, eu como autor do requisito, eu tentando escrever. Eu não me lembro nessa época de ter recebido requisito. (ele acha que não deveria ser atribuição da engenharia).”
ENG02	<p>“os protótipos de venda eram muito mais instrumentos de apresentação do instrumentos de validação do interior, então não existia ninguém com a incumbência de validar os conceitos e endereçar os pedidos dos clientes ali, pelo menos o que a gente recebia de retorno, não tinha ninguém responsável, ninguém consolidava isso.”</p> <p>“Talvez tivesse sido a primeira vez que foi solicitado a ele (Marco Tulio) fazer uma avaliação, do que tava sendo apresentado. Eu acho que todas as vezes anteriores que ele viu o produto ou que ele visualizou o produto, não era pra ele fazer uma avaliação, não era submetido a crítica. Eu acho que talvez o Rig tenha sido a primeira vez onde ele tenha experienciado e se colocado a pergunta, “isso tá bom?”. Eu acho que é isso.”</p>

	<p>” O interesse ali é fazer venda. O interesse não é validar...”</p> <p>“do antigo eu sabia do protótipo de venda, que era um instrumento a ser utilizado com o time de mercado, mas era muito mais um instrumento de apresentação, não era um instrumento de validação”</p> <p>“A própria pessoa se coloca numa situação de enaltecer o produto pra conseguir fazer a venda, e não de parar e refletir, criticamente sobre o produto” ENG02</p> <p>“Um exemplo muito claro disso é o desenvolvimento de alguns opcionais que a gente tinha por exemplo, então a gente tava desenvolvendo um IPOD doc, durante o desenvolvimento. Só que quando começamos o desenvolvimento disso até a fase de produto, de final e fabricação de produto, os IPODs já tinham saído de linha, então ninguém mais tinha IPOD, então foi algo que essa revalidação de mercado ela não ocorre.”</p>
DES02	<p>“Não foi visto antes porque isso tava espalhado entre um monte de pessoas que efetivamente não davam uma palavra final, e foi decidido quando ficou na mão de uma pessoa só”</p>

Hipótese 8: Deficiência do sistema de coleta e análise de opiniões de clientes e distribuição dos resultados.	
Entrevistado	Evidência
GER03	<p>“Potenciais clientes que passavam por lá entravam, aí o cara ficava de ouvido no que o cara falava.”</p> <p>“vinham listas de alguns comentários, mas a maioria das vezes eram alguém que ouviu, que tinha ouvido de outro alguém”</p> <p>“Não, EBACE nunca fui”</p> <p>“quem pode falar com o cara (cliente) não é a gente, é o diretor de não sei onde, que não está por dentro do assunto...”</p> <p>“que chegasse a engenharia não. Isso era levantado pela inteligência de mercado, decidido pela inteligência de mercado e éramos comunicados que tínhamos que mudar. Às vezes não tinha uma solução, mas tinha que saber que não está legal e que o cliente reclamou disso, aí a gente propunha alguma coisa, mas assim, o todo que o cliente reclamou a gente não sabia. Às vezes vinha um e-mail, repassado de outros aí tinham “meia dúzia” de coisas escritas que foram reclamadas.”</p>
ENG02	<p>“<i>feedback</i> que fizeram de algumas feiras, mas era muito mais o <i>feedback</i> interno da EMBRAER das pessoas que tiveram na feira, do que com cliente</p>

	<p>direto. Totalmente informal.”</p> <p>“Não, nunca participei de feira.”</p> <p>“o protótipo de venda acabava sendo um instrumento muito dedicado a venda, então os engenheiros possuem um acesso mais restrito, então não era algo que tinha muito contato pra você fazer validações de uso.”</p> <p>“Uma ou outra apresentação mais específica mas aí era focada em problemas, tipo isso não funcionou, isso deu problema, mas não em opiniões. / então era do tipo a gaveta emperrou, ou isso não funcionou, a mesa travou durante o funcionamento, não fechava mais, então não tinham maiores detalhes.”</p>
DES02	<p>“basicamente a maior validação era oral mesmo e era apresentação e era <i>feedback</i> na hora”</p> <p>“Dos <i>Advisory Boards</i> e MMI o pessoal de inteligência de mercados tem registro”</p> <p>“durante as feiras eram mais as impressões. Tanto a EBACE 2008 quanto 2011 foram mais as impressões das pessoas que foram registradas, não tem muito registro formal disso daí.”</p> <p>“NBAA, EBACE e LABACE eu não sei como é que foi registrado pois eu não estava lá”</p>

As evidências sustentam as hipóteses 7 e 8. Delas, pode-se dizer que não havia um responsável por fazer o gerenciamento dos requisitos subjetivos. E que apesar de terem existido oportunidades e meios de avaliação através dos protótipos que foram expostos nas feiras, as avaliações não aconteceram, provavelmente porque não havia um processo para isso. As pessoas da liderança não foram solicitadas para fazer uma avaliação do interior nesta etapa e durante o processo de venda, todos funcionários que estavam no estande onde estava exposto o protótipo estão envolvidos em enaltecer as características positivas do interior procurando efetuar a venda. Já o time que fazia o desenvolvimento não participava destes eventos e não tinha acesso aos clientes, ficando sem contato com essas informações. Principalmente porque não havia processo formal de coleta de *feedback* dos clientes nas feiras (NBAA, EBACE e LABACE) onde os protótipos foram apresentados. Alguma queixa que fosse ocasionalmente coletada, não era analisada, apenas executada. Se, com o passar dos anos do desenvolvimento, fosse mudando o desejo dos clientes, os funcionários operacionais não teriam como

saber disso, visto que não tinham acesso aos clientes e os líderes que tinham acesso aos clientes não seguiam nenhum processo de análise e distribuição de informações.

Além destas duas hipóteses relacionadas com a segunda etapa, ainda pode-se acrescentar duas hipóteses rivais:

Hipótese 9: A oportunidade de avaliação nesta etapa intermediária foi desperdiçada.

Hipótese 10: Não havia necessidade de avaliar nesta etapa.

Das hipóteses 7 e 8 e das evidências relacionadas a elas, pode-se presumir que a hipótese 9 tem sustentação nesta pesquisa e que a hipótese 10 não tem. Os entrevistados salientaram como teria sido positivo caso a avaliação tivesse acontecido antes da terceira etapa. Como os impactos teriam sido menores. Disse o diretor de programas: “Porque uma decisão de mudar um negócio desse depois do tempo que já tava é uma decisão que implica em um monte de coisa, em custos, em retrabalhar, em um monte de coisa que já tinha sido passada, já tinha sido tomada então foi uma decisão difícil. Ela foi difícil no momento em que ela aconteceu mas se ela tivesse sido tomada em etapas anteriores. não teria gastado metade do que gastou.” e “nos custou caro, embora a gente tenha minimizado os impactos, saiu bastante caro e você sabe bem da história real, quão complicado e difícil foi essa questão, fazer essa gestão e chegar até aqui hoje com uma situação bem melhor. A gente na verdade gastou muito mais do que aquilo que a gente renegociou só com fornecedor, de missões, viagens e gente dedicada pra fazer a coisa acontecer. Os custos foram bastante elevados.”, “acho que isso é um aprendizado fundamental, não dá pra gente repetir isso por mais que eu acredite hoje que a gente fez o certo, as dores continuam por aí, a gente levou até meio do ano passado pra ter uma situação industrial melhor, muito atraso do problema e aquela coisa. O que a gente gastou todos os custos não foram computados, né, a gente sabe o que a gente está pagando pro fornecedor, então as feridas desse negócio estão por aí ainda e levam um bom tempo pra sumir e não é o tipo de coisa que você possa repetir. Eu vou dizer assim: a decisão no final das contas pra mim foi acertada, mas o acontecimento em si foi um erro! Um erro no desenvolvimento do produto e a gente não pode ter esse tipo de erro no desenvolvimento do produto de novo ou em

programas sequenciais.” Estas evidências adicionais, deixam ainda mais claro como a hipótese 10 está equivocada.

Também não foi encontrada sustentação para uma hipótese que poderia surgir da revisão de literatura. De que o primeiro impacto de um conceito simples é o mais positivo e com o repetir dos encontros, vai deixando de ser interessante. Porém, não foram encontradas evidências relacionadas a isso.

4.2.3 Etapa 3

a) Descrição da etapa 3

A etapa 3 começa com o início da campanha de avaliação do interior do Legacy 500 (vide figuras 22 e 30). O investimento em uma fuselagem real com peças finais estava previsto para este programa desde a aprovação do seu *business plan*. O objetivo era testar todos os sistemas e subsistemas envolvidos para garantir que o produto seria entregue com maturidade desde o princípio e, assim, os gastos em suportar aviões em campo seriam diminuídos, além de permitir um *ramp up* mais agressivo. A montagem deste protótipo era a primeira oportunidade de montar todos os diversos sistemas envolvidos e testar na prática a interação e sobreposição de peças reais. A montagem foi realizada com calma e documentação de todos os problemas, para que os engenheiros e projetistas corrigissem todos os problemas antes de que fosse iniciada a linha de produção. Em fevereiro, a fuselagem estava com muitos outros sistemas, mas ainda basicamente nenhuma peça de interior.

Em maio de 2012, um novo protótipo de vendas, desta vez do Legacy 450 foi apresentado na EBACE (vide Figura 30). Nesta mesma feira de 2012 um concorrente (Cesna) apresentou um produto para competir com o L500 que estava em desenvolvimento. Realizada uma análise comparativa, foi decidido que caso este competidor conseguisse desenvolver o produto como prometia, não seria necessário mudar nada, mas seria necessário revelar ao mercado um aumento de alcance que estava sendo mantido como surpresa.

Figura 30 - Cronologia da etapa 3

Fonte: Autora

Em julho 2012, a montagem do RIG estava concluída. Clientes, outras pessoas influentes no mercado, bem como a alta cúpula da empresa e funcionários foram convidados a avaliar; porém, desta vez, de uma maneira inovadora. Através de voos simulados. Nestes voos a porta era fechada e só era permitido contato com o exterior após o término das horas de “voo”. Refeições eram servidas de acordo com o perfil de voo. Diversos perfis foram testados, incluindo voos curtos e longos, diurnos e noturnos. Ao final, todos tinham de responder um questionário por escrito para registrar suas impressões, críticas e sugestões, bem como dar notas. Muitas pessoas também deram seus depoimentos em filme. No dia 3 de agosto de 2012, Marco Túlio Pellegrini fez um voo simulado de 2 horas e ficou absolutamente descontente. Segundo palavras dele: “era interior de um avião de seis milhões de dólares, em um avião de vinte milhões”, e “Dava uma impressão de baixa qualidade, barato, ruim, ... Estava muito abaixo do que deveria ser.” O COO então decidiu sozinho (a decisão está representada pelo triângulo vermelho na Figura 30) que para alcançar o objetivo de ser o melhor do mercado no nicho deste produto era necessária uma mudança maior no interior, com impactos financeiros e risco de impacto no momento de entrada em serviço, que, neste momento, estava prevista para o segundo semestre de 2014.

O tamanho desta modificação ainda não estava definido, porém independentemente do que viesse a ser decidido, implicaria em retrabalho. A árvore de produto é muito extensa e repleta de níveis, uma mudança no nível conceitual desencadeia a necessidade de mudança em cascata. Todos os níveis são afetados, não apenas os relacionados ao projeto em si, mas inclusive de ferramental.

Dependendo da mudança, outras tecnologias além de interior podem ser afetadas. As interfaces com outras tecnologias são muitas e complexas, cada milímetro entre a fuselagem e o interior é disputado por todos para acomodar suas peças, cabos e componentes. Há, ainda, o fator do peso, mudanças em geral implicam em aumento de peso, e este é um item supercrítico no mundo da aviação, uma vez que influencia diretamente sua performance.

Marco Tulio, sendo um executivo experiente e de posição muito elevada na empresa, ao fazer o voo simulado no interior do Legacy 500, juntou todas as informações que estavam disponíveis conscientemente e inconscientemente e, em meio às incertezas e ao complexo momento do desenvolvimento, tomou a decisão da mudança. Essa decisão não era consensual e foi tomada de maneira individual e autoritária. A percepção pessoal de muitos era de que os riscos envolvidos na mudança eram superiores aos riscos de não fazer a mudança. Os riscos da mudança eram mais facilmente quantificáveis (prazos e custos) do que o risco de o cliente não gostar (sentimentos e percepções) e optar pela compra de um produto da concorrência. Marco Túlio Pellegrini era vice-presidente sênior de operações e COO da divisão de jatos executivos da Embraer desde o início de 2011. Ele se juntou à Embraer em 1986 como engenheiro de fabricação e passou pelos *rankings* de gestão como gerente sênior de planejamento de fabricação, gerente sênior de planejamento industrial e diretor de inteligência de mercado para jatos executivos, onde supervisionou estratégias de produtos e avaliações de mercado. Foi vice-presidente de produção e, depois de vários anos como vice-presidente de novos programas para as operações de jato comercial da Embraer, ele entrou na posição que ocupava ao tomar esta estratégica decisão de mudança do interior (COO da executiva). Depois assumiu a presidência da unidade de negócios (aviação executiva), em janeiro de 2014 permanecendo nela até abril de 2017. Sua posição atual é de CEO da OGMA.

Alguns pontos adicionais serviram como suporte nesta decisão. A contratação de um diretor de design estava em andamento e teve forte influência pois trazia segurança de que a mudança seria conduzida por uma pessoa experiente e com alta posição na estrutura organizacional. Esta também seria uma boa oportunidade para que este novo diretor ganhasse credibilidade dentro da empresa, mostrando que a criação dessa posição era positiva e trazendo respaldo a esta mudança organizacional que estava sendo de difícil implementação. Há alguns anos, o

assunto era discutido e, por mais que fosse clara a necessidade de dar mais força a tecnologia de design dentro da empresa, por muito tempo ficara apenas no âmbito das palavras.

No início de setembro, as respostas de 49 pessoas que participaram dos voos simulados haviam sido compiladas. Totalizando 1162 comentários, foi possível fazer uma análise muito detalhada e gerar um relatório apresentado aos VPs da empresa. Como a decisão de mudar já havia sido tomada, esta apresentação feita por um engenheiro do DIP, não foi muito bem compreendida pela diretoria em setembro de 2012. Porém os resultados deste relatório foram de grande ajuda durante as reuniões de definição de escopo da mudança. Baseado nas notas que os participantes atribuíram, de 0 a 4 para cada região, a figura abaixo mostra como ficou a média dos resultados.

Figura 31 - Notas compiladas do RIG

Fonte: Embraer

A percepção de que o interior estava com baixa qualidade em alguns aspectos, tais como rigidez, diferentes espaçamentos entre peças montadas e queda brusca de partes móveis como tampas era visto por muitos como algo irrelevante, pois, na concorrência, tais pontos também aconteciam e os clientes davam pouca ou nenhuma relevância. Porém parte da alta direção da empresa

estava alerta a respeito do fato de que seus produtos eram avaliados de maneira diferente dos produtos de empresas de países desenvolvidos e que eram muito mais duramente criticados que aqueles quando comparados. Por isso, a Embraer já havia inclusive adquirido um terreno e construído uma fábrica e um centro de atendimento ao cliente em Melbourne nos EUA (inaugurado em 2011), como forma de minimizar a questão do país de origem. Além disso, a empresa ainda não tinha construído sua reputação no mercado executivo e precisava ter cuidado com isso. Sendo assim, ter uma qualidade semelhante a da concorrência não era suficiente para atingir o objetivo da empresa com o produto, que era o de ser continuamente eleito o melhor da classe. Era preciso ser superior.

Uma vez que foi aberta a questão da necessidade de melhoria do interior, foi necessário decidir o escopo de tal mudança. Como os fatores causadores da decisão eram, em sua maioria, de cunho subjetivo, a percepção de falta de classe, de baixa qualidade, falta de robustez e design inadequado – foi comentado que parecia o interior de um metrô ou como citado por outros, de uma barbearia antiga –, era preciso mudar a essência, ou seja o conceito do interior como um todo. Já que muito seria modificado, a oportunidade de melhoria estendeu-se também a resolução de outras dificuldades, tais como dificuldades de produção e de montagem.

Durante a definição do escopo, o time envolvido foi sensibilizado sobre a necessidade de foco e rapidez sem comprometer a qualidade e a maturidade. Nessa época, aconteceu o primeiro voo da aeronave (27 de novembro de 2012), que iniciava a campanha de certificação em voo dos demais sistemas. O voo foi realizado sem o interior, apenas com o mínimo para poder voar. Era um grande desafio, o interior precisava ser refeito, testado e certificado enquanto o restante precisava basicamente só ser certificado. Participaram do time que definiu o escopo da mudança pessoas das aéreas de design, engenharia de interior, inteligência de mercado e programa. Todos colocados na unidade da empresa situada em Melbourne, EUA, junto ao novo diretor de design da executiva, Jay Beever. Foi uma nova e dinâmica forma de atuação do time, as ideias criativas eram lançadas e já eram debatidas e verificadas “instantaneamente”, havia discussão a respeito de seus possíveis benefícios ao cliente e como iriam colaborar com o objetivo de tornar aquele o melhor interior da categoria, não apenas naquele momento, mas também nos anos futuros. Enquanto isso, a engenharia já fazia uma rápida verificação das

condições de certificação e detalhamento da ideia e a manufaturabilidade era discutida por todos. Todos eram estimulados a expor suas ideias, críticas e sugestões e se sentiam realmente participantes, tendo sido relatado pelos entrevistados que fizeram parte dela como uma das etapas mais desafiadoras e gratificantes de suas carreiras. O líder desse time era Jay, que procurava questionar o time, mas não dar respostas, de forma que sua experiência de quase trinta anos como designer fosse utilizada, mas não imposta. Segundo relatos, ele tinha receio de trazer o DNA da concorrente onde ele trabalhara por muitos anos (Gulfstream) em vez de deixar que o DNA da Embraer se criasse por aqueles que nela já trabalhavam e a conheciam por muito mais tempo.

Com o escopo definido, foi possível traçar uma estratégia que permitisse acomodar todas as atividades em um cronograma macro com as datas limites de cada etapa do novo desenvolvimento. Primeiro, o estudo conceitual nos moldes já descritos, no qual, através de *sketches* e *renders*, foram avaliadas e definidas as linhas do novo conceito. O modelo conceitual tridimensional inicial serviu como base para a criação de um protótipo de espuma. Este protótipo não foi usado para avaliação e tomada de decisão, mas, sim, como uma ferramenta de “convencimento”. A decisão estava tomada, e a mudança de rumo acontecendo a pleno vapor, porém ainda havia pessoas que questionavam a decisão, este protótipo de espuma tinha um lado com o anterior antigo e um lado com o interior novo, fazendo com que cada um que entrasse nele pudesse tirar suas próprias conclusões. A ele poucos funcionários de nível operacional tiveram acesso, pois ficou localizado na planta de Melbourne (EUA), mas gerentes e diretores de diversas áreas ficaram bem mais tranquilos após visitar este protótipo.

Depois veio a fase de definição/refinamento dos requisitos que foi feita em conjunto com os fornecedores, para que estes tivessem melhor compreensão e, com isso, a fase de detalhamento, que seria realizada por eles acontecesse mais rapidamente e com maior qualidade. Nessa fase, a engenharia teve que estabelecer e/ou modificar parâmetros para algumas das queixas relacionadas a rigidez e a mecanismos. Em paralelo à terceira fase, de detalhamento, foi solicitado que já fosse iniciado também a elaboração dos ferramentais novos, com o objetivo de diminuir o ciclo total. A fabricação de peças novas para realizar o teste de voos simulados no RIG também foi, novamente, planejada. Desta forma, seria possível testar se a melhoria traria de fato os benefícios esperados.

O desenvolvimento do interior melhorado contou novamente com um “guarda do conceito” que era, mais uma vez, uma posição informal e um funcionário do time de design. Porém, desta vez, não apenas os entrevistados de nível operacional o reconheceram nesta posição, como também a maioria dos entrevistados de cargos superiores. Este novo desenvolvimento também contou com um líder de engenharia e uma líder de programa. Estes dois últimos precisaram atuar fortemente não apenas no time interno da empresa, mas, principalmente, com os fornecedores austríacos e alemães para garantir qualidade, prazo e custo.

Após o término do desenvolvimento do novo conceito por parte dos fornecedores, no início de 2014, antes da certificação do interior, os mesmos testes e voos simulados foram realizados no novo RIG que foi montado. Diferentemente do que aconteceu no primeiro interior, que havia sido exposto aos clientes em diversas ocasiões nos Advisory Boards, nos MMIs e nas feiras, o novo interior não foi exposto a clientes antes de estar com peça final dentro de avião. No RIG de testes, que desta vez foi montado no fornecedor na Áustria, participaram 50 pessoas (nenhum cliente), com total de apenas 261 comentários. O número de comentários reduziu consideravelmente, em função do atendimento às expectativas e sugestões da pesquisa anterior. A nota atribuída ao segundo conceito foi 11% superior ao primeiro em relação ao item que havia recebido a pior avaliação. As pessoas que trabalhavam no desenvolvimento foram diretamente envolvidas no RIG com interior antigo e no RIG com interior melhorado. Já as pessoas de altos cargos que haviam sido envolvidas, tais como o Marco Tulio e o Jay Beever, não participaram da avaliação do segundo interior. Quando questionados, eles responderam que não havia motivos para isso, visto que o time envolvido estava muito bem capacitado e com alta autocrítica, além de não haver tempo hábil para mudar novamente, pois as peças dos aviões de clientes já estavam iniciando a fabricação naquele mesmo momento. A terceira etapa termina quando o primeiro avião foi entregue ao cliente, em outubro de 2014, conforme Figura 30.

Síntese da decisão da etapa 3: avaliação do interior já completamente desenvolvido com o conceito proposto pela BMW aconteceu em um protótipo (RIG) constituído por uma fuselagem metálica real, com todos os sistemas envolvidos, montada em configuração de peças finais produzidas pelos fornecedores finais. A decisão aconteceu com base em requisitos subjetivos, usando como meio de avaliação o RIG com interior funcional durante voo simulado. A decisão ocorreu em

2012, foi intuitiva e individual. A decisão foi de que não estava bom e precisava mudar para melhor, porém o que precisava ser mudado e como deveria ser não foi definido pelo decisor.

Figura 32 - Modelo conceitual da etapa 3

Fonte: Autora

b) Análise da etapa 3

Da mesma forma que foi feito para etapa 1 e 2, na etapa 3, será utilizada a classificação de Krishnan e Ulrich, (2001) para análise. Nesta etapa, pode-se aventar algumas hipóteses relacionadas a deficiências de *concept development*, *product development organization* e *project management*. A seguir, as hipóteses são apresentadas, juntamente com as evidências encontradas nas entrevistas.

Hipótese 11: Num mercado com nicho bem específico e poucos clientes, é importante que o conceito procure agradar a todos os potenciais clientes minimizando o risco do fracasso de vendas.	
Entrevistado	Evidência
EXE01	<p>“Teria lançado o avião e depois teria que refazer o interior. Teria sido catastrófico”</p> <p>“E felizmente foi a decisão mais correta q a gente tomou. Se não tivesse feito isso teria sido muito ruim a experiência”</p>

	“Aquele <i>valance</i> . Aquele conceito da BMW inadequado”
EXE02	<p>“tinha inputs tinha, pelo menos de venda que estavam achando a coisa meio esquisita também, quer dizer, alguns dos inputs previamente coletados, dos VPs de venda e tal”</p> <p>“o risco também seria não ter mudado e ter fracassado.”</p> <p>“Na hora de escolher e decidir mesmo a compra aí ele vai pro interior e os aspectos que eu já comentei. Sem dúvida nenhuma porque ele vai ter opções na categoria de preço e aí o que vai fazer diferença de fato é o interior do avião.”</p> <p>“ela (a decisão de mudar) foi muito mais emocional do <i>feeling</i> do cara que tava no comando no negócio, não que em todo aquele processo de RIG a gente não tivesse coletado os <i>feedback</i> que nos dessem sinais e pistas e dúvidas de que realmente a gente tava com o interior correto só que a coragem e a passionalidade pra falar: não serve, vamos mudar! precisava de uma, foi uma decisão meio que solitária de um cara que tinha poder para e tava no comando”</p> <p>“por exemplo, aquele <i>valance</i> que era uma parte enorme no negócio, era realmente uma parte que na minha percepção de <i>feeling</i> teria sido um fracasso”.</p> <p>“Pro cliente da aviação executiva, o interior é um dos pontos fundamentais, né, a gente até ousava brincar que é um interior que voa porque é onde o dono é o cara que faz o cheque pra comprar o avião vai estar lá usando, convivendo, ele, os convidados dele, a família dele e aí por diante. Então, interior com tudo o que ele abrange, né, conforto dos assentos, o sistema de entretenimento, de controle e comando da cabine, o conforto de ter os toaletes de forma apropriada se possível dependendo da categoria pra segregação pra tripulação e pro dono com os seus convidados e familiares, uma <i>galley</i> capaz de endereçar as necessidades do cara, então eu acho que o avião executivo para o comprador final decisor, o interior em si e tudo o que ele abrange como eu falei é fundamental, é ponto chave. Dependendo da categoria tem muito dono que é piloto também. Aí sim, esse cara aí vai ter experiência no <i>cockpit</i>, com sistemas e com as tecnologias de sistemas que a gente tem, mas predominantemente eu acho que interior e seus periféricos são ponto muito chave na venda e na percepção dos clientes na relação do jato executivo.”</p>
GER01	“A questão da divisão de opinião ela existia com os clientes mas ela também

	<p>existia dentro da EMBRAER e principalmente quando a gente se internacionalizou (referindo-se a entrada de vários americanos em postos de comando em 2011). A galera da velha guarda, o conceito maravilhoso mas o cliente não gosta”</p> <p>“Eu acho que a coisa do gosto, existiam ideias individuais. Daquele cliente específico falar assim, legal o seu conceito mas eu não gosto.”</p>
ENG02	<p>“o pessoal de suporte ao cliente, então acho que na época que o pessoal fez a avaliação, que esteve na feira e visitou o protótipo, vamos chamar de protótipo dois que foi o <i>mock up</i> BMW e depois tivemos o protótipo List, essas pessoas já tinham uma impressão de meu, o <i>valance</i> iluminado é uma coisa que quando a pessoa gosta, gosta muito, mas quando também não gosta... e não tinha nada mais nada pra oferecer, então já tinham citado isso.”</p>
ENG03	<p>“eu acho que o interior antigo se tivesse continuado talvez não venderia avião. Era uma coisa muito inovadora, não tinha uma mescla de inovação com clássico, era muito inovadora na minha visão.”</p> <p>“Eu acho que bastante gente antes do Marco comentou sobre a mesma coisa, não da forma que ele comentou, mas basicamente nos mesmos moldes, depois a gente analisando as entrevistas que a gente coletou, tinha bastante pessoa reclamando do <i>valance</i>, do <i>sidewall</i>, do <i>antigap</i> do <i>sidewall</i> que tava ruim, os comentários foram mais... quando a gente fez o pareto (das respostas de todos que participaram dos voos simulados no RIG) o <i>valance</i> e o <i>side wall</i> foram os mais comentados.”</p> <p>“Uma coisa que me marcou bastante foi que ele (Marco Tulio) disse que o interior parecia uma barbearia velha, que tinha aquela iluminação em cima, que tava muito feio, muito ruim e que não dava pra entregar avião daquele jeito.”</p> <p>“às vezes você vai estar com uma tendência, aí você vai desenvolver um negócio com uma tendência que daqui sei lá, dois três anos essa tendência já mudou, então talvez você tenha que fazer uma coisa mais pro lado tradicional, não tão inovadora...”</p>
DES02	<p>“a gente tava com um interior que era simplesmente um conceito abstrato, interpretado literalmente pela engenharia e colocado pra dentro do avião sem se considerar as coisas básicas, como conforto, quem vai utilizar o interior, praticidade, limitações do fornecedor, limitações de fabricação, limitações de existência ou não de material tal, ou seja, considerações da</p>

	realidade, e aplicabilidade em aeronáutica. Certificação, quais são os tipos de materiais, tipos de processos e de aprovações que precisam ter. Então isso tudo somado transformou o interior num <i>Frankenstein</i> que não parava de pé como proposta de valor pro cliente.”
--	---

Hipótese 12: Um produto será considerado “*the best in class*” quando todos os seus sistemas estiverem no “estado da arte”. Ao avaliar o sistema de interior, o decisor precisa dar grande importância à estética, percepção de qualidade e sensação de conforto.

Entrevistado	Evidência
EXE01	<p>“Ele (o cliente) compra o interior que voa”</p> <p>“Não era compatível aquele interior com um avião de 20 milhões de dólares”. “era incompatível, era interior de um avião de 6 milhões de dólares em um avião de 20. Todo <i>fly by wire</i> com um interior inadequado.”</p> <p>“Conforto, beleza, facilidade do Wi-Fi, entretenimento e o assento. Ruído de cabine. É (importante) tudo aquilo que ele tem contato”</p> <p>“Quando eu entrei no avião estava muito ruim. Dava uma impressão de baixa qualidade, Barato, Ruim”</p> <p>“Mas no avião na hora que ele está voando o que interessa é o conforto do assento, a beleza, a elegância, é tudo.”</p> <p>“Mas uma vez que ele (o cliente) decidiu comprar um avião de 18 milhões de dólares. O Legacy 500 tem que ser o avião escolhido de qualquer que seja o ângulo.”</p> <p>“Melhorou bastante né. O avião ficou outro, melhorou espaço, foi isso.”</p>
EXE02	<p>“<i>valance</i> sem dúvida nenhuma pra mim aquilo ficou de fato ruim, feio, não ficou requintado, parecia mesmo como alguns fizeram brincadeira, aquela iluminação toda com barbearia antiga, luz de barbearia antiga, <i>valance</i> pra mim foi algo que destacou(negativamente)”</p> <p>“aquele conceito da cabine que se olhava do fundo por fora da divisória do toailete que eu entendi o conceito que era pra ser um pouco mais aconchegante tipo ele respeitava esse conceito, mas ao mesmo tempo pra mim diminuía muito o espaço, dava uma sensação de uma cabine muito menor, tanto que quando a gente vê o interior novo, se você pegar a foto olhando o fundo do avião justamente na divisória, você tem a impressão do avião muito maior como ele é hoje do que como ele era antes. Então essa foi uma outra coisa pra mim que quando entrei no avião também me senti</p>

	um pouco de – claustrofobia – isso, um pouco fechado, um pouco pesado.”
EXE03	<p>“ergonomically the people comforts, and the confort for/of the individual was wrong (no interior antigo) and that we would always loose if we didn't make it more comfortable, set up propelly.” “the best thing to do is make sure the design is comfortable, because nobody will complain of comfortable. And what means comfortable? Then craftsmanship, so, how well did we put it together, how clever did we put it together, how many complicated pieces did we find that we were able to bring into an assembly and make it look harmonious.”</p> <p>“looking at the whole interior I realized we were sacrificed in space for lighting/ the bulkheads which were a problem to” “What we should have done was tell BMW, that looks nice but it needs to be flush, the headliner, and if these LED lights are going to be there, they need to be up in other way so that we have more space in this narrow tube, because people become claustrophobic. And we want space to feel large as the world's widest biggest midsize jet, it should feel like the worlds's biggest midsize jet.”</p> <p>“space, you know, over all field to prove out, and seeing how large the bulkheads looked after we changed all that aesthetic, made it feel so much larger than the older, it had emotional impact, so the protótipo was critical in order to understand how much extra cabin volume we were able to achieve and how much sofstication we could add to the interior.”</p>
GER02	<p>“Tem vários confortos, o assento ser confortável, o conforto visual, o conforto ruído, então tem um conjunto que não é uma coisa só assim, é o conjunto da cabine do avião, então visualmente ser bonito, ser confortável aos olhos, que tenha o entretenimento que ele precisa lá dentro, que não tenha ruído pra conversar com outras pessoas, que é confortável o lugar onde ele senta que seja bom, que tenha espaço pra levar as coisas, seja lá o que ele quiser, a bordo. O conforto é amplo, não é o conforto da cadeira onde ele tá sentado, é da cabine.”</p> <p>“a principal mudança que a gente viu ali (no protótipo de espuma que comparava o interior antigo com o melhorado) foi altura da cabine, e aquelas curvas, mudou foi lá que a gente viu que em relação à da BMW havia diferença. Foi bom, foi bom.”</p>
GER03	<p>“Só que pra mim se eu pago 20 milhões de dólares em um avião, o mínimo que eu quero é sentar com conforto.”</p> <p>“Aqueles mata junta e mata <i>gap</i> (do interior), aquelas emendas do painel nunca iriam dar qualidade pro negócio.”</p>

ENG01	<p>“Eu diria que é o conforto que o avião proporciona. (o item mais relevante para o cliente)”</p>
ENG02	<p>“eu lembro, sim, de algumas pessoas que fizeram a validação, mas as pessoas reclamavam muito de, elas falavam, a princípio, muito, da iluminação do <i>Valance</i>, que não era uma coisa homogênea, que tinha sombra, que tinha alguns detalhes mal resolvidos ali na construção, mas de certo modo a maior parte engenheiros assim, então acabavam se apegando a alguns detalhes mais específicos, então ouvi por exemplo muita reclamação do porta copo, que o porta copo era pequeno, que não acomodava, não tinha onde colocar garrafa.”</p> <p>ENG02 “Eu lembro uma visão específica do pessoal falando que tinha muita pintura, isso eu lembro também, eles falando “nossa, isso aqui tem muita pintura, isso aqui vai dar muito problema em campo, pra ficar retocando” porque também tinha muita pintura metálica. O conceito BMW era baseado em um conceito com bastante pintura metálica, pouca madeira e muita pintura metálica.”</p> <p>“principal, um bom assento, eu acho que aí depois um bom sistema de iluminação e um bom sistema de, de conforto assim, então iluminação e conforto considerados, iluminação, ar condicionado, e talvez o terceiro aspecto eu diria robustez. Então eu diria assento, como sendo um dos principais, o conforto da cabine de maneira geral, e o terceiro robustez.”</p> <p>“Aumento do espaço de cabine, esse era dos principais (metas do novo interior), volume de cabine, então eu lembro que era muito recorrente, a gente sempre recalculava volumes de cabine, pra garantir um interior maior, a altura de cabine, monitores maiores, informações de monitor...”</p> <p>“você tem mudanças relacionadas ao cliente, sem dúvida. Mas as mudanças são muito menores, você não tá falando de mudança do conceito inteiro, do interior inteiro, como a gente tá falando do Legacy 500 aqui, desse cenário que ocorreu.”</p>
ENG03	<p>“os itens mais relevantes num jato acho que são conforto, aparência e tecnologia”</p> <p>“um dos pontos mais importantes que eu acho é o aspecto visual do equipamento, porque o cara tá pagando uma grana alta num equipamento que não pode ter um aspecto visual ruim, eu acho que um aspecto visual bom imprescindível, mandatório, e também a questão do conforto, e da sensação de luxo, do cara tá dentro da sua casa, é importante na avaliação também.”</p>

	<p>“Acho que a qualidade do primeiro... bastante coisa (dos problemas) era robustez. A grande maioria dos problemas que a gente encontrou foi de robustez./ Acho que tinham muitas coisas no primeiro interior que não estavam robustas, o <i>side wall</i> tava mole, tinham várias coisas que não estavam robustas que no segundo a gente conseguiu consertar. Passava a sensação de um produto barato, apesar de ter materiais de luxo aplicado, o primeiro tinha uma sensação de não robusto.”</p> <p>“na verdade a gente pode dizer que todos os nossos sentidos são envolvidos na avaliação do conforto, se eu gosto ou se eu não gosto de um interior, por isso ele é complexo.”</p> <p>“Me lembro que ele (Marco Tulio) falou que aquele interior do avião parecia que ele tava muito velho pra tecnologia e pras coisas atuais que tinha, ele tava muito ultrapassado. Isso que me lembro.”</p>
DES02	<p>“A qualidade, principalmente, do interior, era péssima. A usabilidade, ou seja, a interface dele com o interior, a estética que já tava, era uma coisa ultrapassada, datada de tal época que ficava claro que não era mais aplicável, e todos os compromissos basicamente que foram feitos em detrimento do <i>design</i>, pelo <i>design</i>, que foram repassados pro cliente, como o desalinhamento, emenda em peça, peso, falta de qualidade, que iam implicar num desastre num lançamento do produto.”</p> <p>“o dono quer conforto né, quer uma cabine, pra poder levar os amigos, quer poder ter espaço, pra missão que ele vai fazer. Aí ele precisa ter um acento bom, que ele vai ficar sentado lá, quer ver coisa bonita, bem feita, um cuidado manual muito grande.”</p> <p>“O importante pra um cliente num avião é primeiro, performance, cumprir a missão que ele vai fazer isso é, se deslocar do ponto A ao ponto B do melhor jeito possível, usando maior número de aeroportos possíveis e voando em qualquer situação possível seja de altitude, pressão ou temperatura. Depois o como ele leva isso, ou seja, qual conforto ele vai ter, qual altitude de cabine, qual que é o conforto que o interior propicia, quais são as opções de entretenimento, e qual o nível de conforto que ele vai dar pros passageiros, eles sentados e em pé, durante o voo, e acho que em terceiro lugar na aviação executiva o custo, ou seja, quanto isso vai custar pra pessoa, em termos de operação. Quanto tempo ela vai poder usar esse avião e quanto tempo a pessoa terá esse avião disponível pra ela, a despachabilidade do avião.”</p>

Desde que o Marco Tulio assumiu uma posição de liderança da divisão de jatos executiva, foi estabelecida a meta de que o Legacy 500 deveria ser o próximo “*the best in class*”. Esta meta traz consigo uma estratégia implícita de conceito, já que para um produto ser “*the best in class*” não basta que apenas alguns de seus sistemas estejam no “estado da arte”. O interior também precisa estar no estado da arte, e, mais, precisa procurar agradar a todos os potenciais clientes. Não é possível correr o risco de entrar no mercado com um conceito que desagradasse, em alguns aspectos, aos clientes num mercado com nicho tão específico de tão poucos clientes. Era preciso um interior que não recebesse críticas relacionadas a estética, conforto ou qualidade para não correr o risco do fracasso de vendas. Das evidências coletadas, fica claro que a sensação de conforto é primordial para o cliente na escolha de qual interior lhe agrada mais e que a questão estética tem grande peso na decisão de compra. E, além disso, é importante considerar que a percepção de qualidade é muito importante para o sucesso comercial do produto. Todos (estética, percepção de qualidade e conforto) são, portanto, requisitos subjetivos. As evidências sustentam as hipóteses 11 e 12.

Além destas duas hipóteses relacionadas com a terceira etapa, ainda pode-se acrescentar 2 hipóteses rivais:

Hipótese 13: A rejeição do conceito proposto pela BMW designworks foi acertada.

Hipótese 14: A rejeição do conceito proposto pela BMW designworks foi equivocada.

Alguns entrevistados afirmaram que não temos como saber ao certo o que teria acontecido caso o avião tivesse sido entregue com o interior antigo, porém nenhum sustentou que a mudança não deveria ter sido feita, por isso e, considerando o que dizem as hipóteses 11 e 12 e suas respectivas evidências, a hipótese 14 pode ser rejeitada.

4.2.4 Análise inter-etapas

A partir dos artigos de Mintzberg, Raisinghani, e Theoret, (1976) e de Sinclair e Ashkanasy (2003), foram elaboradas questões (já apresentadas na seção 2.5) que

colaboram na análise das diferenças e semelhanças entre as três etapas e seus contextos. A seguir cada uma das questões será brevemente discutida.

(1) O grau de definição, complexidade ou novidade do problema mudou de etapa para etapa?

Considerando que o problema em questão seja se o interior era adequado ao seu propósito ou não, pode-se dizer que, baseado nos dados obtidos, o propósito mudou ao longo do ciclo de desenvolvimento. Aparentemente, o propósito na etapa inicial não estava definido, estava se delineando na segunda e estava definido na terceira. O propósito, na terceira etapa, era de que fosse o melhor jato de sua categoria, conhecido como “the best in class”.

O grau de definição se tornou maior na medida em que o projeto evoluiu, tanto da primeira para segunda etapa, quanto da segunda para terceira. Não apenas porque o nível de detalhamento aumentou, como, também, porque, ao longo dos anos, a estratégia de design da empresa evoluiu. Na terceira etapa, pode-se dizer que a estratégia de design foi realmente criada; porém, isso só ocorreu após a decisão da mudança ter sido tomada.

A complexidade se tornou menor, pois o meio de avaliação inicial foram *renders* e protótipo virtual, que, num produto tão grande e complexo, faz com que a pessoa precise de um esforço de imaginação para prever como ficará o todo. Na segunda etapa, já era possível ver e tocar, diminuindo a necessidade de suposições e, na terceira etapa, enfim, tudo que foi apresentado já era funcional e final, dando certeza de como ficaria o produto. Em relação ao mercado, também diminuiu a complexidade de supor como este estaria, pois, no início, faltavam sete anos para que o produto estivesse disponível no mercado, e, à medida que as etapas evoluíram, estava cada vez mais próximo da data de entrada em serviço e o mercado não era tão incerto, como no início do projeto.

Já no nível de novidade do problema, ou seja, se há ou não antecedentes, aumentou. Faz parte do NPD uma etapa inicial de definição do conceito, mas na segunda etapa, ou seja, durante o desenvolvimento, parece que não há um enfoque em rever se o conceito ainda está apropriado ou se deveria ser revisto. Pouco antes de entrar com o produto finalizado no mercado, uma avaliação mais relacionada com o marketing e com o modo de posicionamento no mercado também faz parte da maioria das metodologias. Por isso, pode-se dizer que é normal que na primeira

etapa a decisão aconteça, na segunda etapa não (inclusive não aconteceu), e, na terceira etapa, uma análise aconteça. Apesar de estar previsto o uso do RIG para avaliação na terceira etapa, era a primeira vez que algo assim estava sendo feito e, segundo foi dito nas entrevistas, foi a primeira vez no mercado aeronáutico que uma etapa de avaliação deste tipo foi executada. Por isso, parece que a primeira etapa tinha antecedentes, mas a segunda e a terceira não.

(2) A etapa de avaliação e tomada de decisão estavam previstas? A

importância desta avaliação e a consequente tomada de decisão estavam claras para organização, bem como seus impactos?

A primeira e a terceira etapa de decisão estavam previstas. A segunda não foi prevista e não aconteceu. A importância da primeira etapa estava clara, a da segunda, não, e a importância da terceira mostrou-se bem maior do que o previsto. Os impactos da terceira estavam razoavelmente claros, da primeira também, já da segunda não estavam. E foi a falta de prever a segunda etapa que trouxe impactos ainda maiores para terceira etapa, visto que, provavelmente, não seria necessária uma mudança tão radical e tão próxima das primeiras entregas, se existisse um processo para gerir os requisitos subjetivos que levasse em consideração os *inputs* anteriores de clientes, a estratégia da empresa, as oportunidades de avaliação e os níveis e perfis adequados dos decisores.

(3) O contexto pelo qual passava a organização mudou de uma etapa para outra?

O contexto mudou em muitos aspectos. Externamente a empresa havia aumentado rapidamente seu *market share* e desejava seguir aumentando velozmente, porém a crise financeira no seu principal mercado (EUA) estava se estendendo por muito mais tempo do que o esperado. Ao aumentar muito sua participação no mercado, passou a ter muito mais clientes. Desejando subir sua classificação no ranking de suporte ao cliente, a empresa fez um grande esforço em melhorar seu conhecimento sobre o cliente. Passando a estar mais atenta às necessidades deles.

Internamente, também houve muitas mudanças. Ao aumentar sua participação no mercado, a importância da divisão executiva da empresa também cresceu e passou a ser mais e mais cobrada por melhores resultados, fazendo com

que as lideranças se preocupassem mais com a elaboração e a execução da estratégia da divisão de jatos executivos. As pessoas que ocupavam cargos relacionados ao Legacy 500, desde supervisores até o presidente da unidade de negócios, mudaram durante o desenvolvimento e, junto a estas mudanças, outras mudanças estratégicas, de marca e de objetivos, aconteceram. Passou a existir uma conscientização da importância do design para o cliente da aviação executiva e da necessidade de dar mais força para esta área que antes era dominada pela engenharia.

(4) A pessoa ou o grupo decisor mudou de uma etapa para outra?

Características relacionadas à tolerância, ao risco, ao estilo cognitivo, à experiência formal e profissional, à criatividade, etc. eram muito distintas?

Sim, na primeira etapa, foi um grupo constituído por seis pessoas, dentre os quais apenas três tinham poder de decisão. Todos os três com formação em engenharia e sem experiência profissional na área de design. Na segunda etapa, ninguém tinha a atribuição de avaliar ou decidir. E, na terceira etapa, apesar de muitas pessoas terem sido convidadas a avaliar, teve uma com poder de decidir, que decidiu de maneira individual. O decisor da terceira etapa também tinha formação em engenharia e nenhuma experiência profissional em design, porém já tinha sido muito exposto ao cliente final do mercado executivo e, provavelmente, adquirido certo conhecimento tácito de quem é este cliente e o que lhe agrada. Não foram aplicados testes que permitissem afirmar sobre as diferenças de características particulares destas pessoas.

(5) Quais informações foram coletadas para fazer a análise?

Não foi possível identificar na pesquisa se as pessoas que participaram da reunião de análise e decisão das três propostas de conceito criadas pela BMW na etapa 1 haviam tido acesso ou participado dos *Advisory board* de 2006. Porém, como o *advisory board* não teve foco no interior da aeronave, foi direcionado a aspectos mais gerais como alcance, preço, altura de cabine e número de lugares, independentemente de ter acesso ou não; não eram informações diretamente relacionadas com os aspectos subjetivos que o conceito deveria atender. Como também não havia uma estratégia de *design* de produto, as informações utilizadas foram basicamente as ideias que a própria BMW criou. Na segunda etapa não houve

análise. E, na terceira etapa, as informações utilizadas para tomada de decisão foram tácitas, obtidas pelo COO ao longo de sua carreira dentro da executiva, pois o processo de desenvolvimento é cumulativo em termos de informação. Também chegaram a ele algumas queixas de pessoas ligadas à vendas, que haviam sido contratadas para atender o mercado americano e a nova sede em Melbourne (EUA), de modo que o ponto culminante ocorrido foi a informação sensorial que ele teve dentro do protótipo. A decisão foi, ainda, sensorial porque avaliar aspectos subjetivos de um produto como este envolve coletar informações pelo menos através da visão, audição e do tato.

(6) Quem participou da análise e decisão? Como foi o processo de avaliação/análise *judgment*, *analysis* ou *bargaining*?

Na primeira etapa, foram Raquel Penido, Maurício Almeida e Eduardo Camelier a tomar a decisão, que parece ter sido barganha. Na análise da primeira etapa, ainda estavam Carlos Maciel, Sérgio Rafael e Ponso, além dos designers da BMW. Na segunda etapa, não houve ninguém. Na terceira etapa, apesar de muitos terem sido chamados para análise, suas respostas só foram tabuladas após a decisão já ter acontecido. A decisão foi tomada por Marco Tulio Pelegrine e foi do tipo julgamento.

4.2.5 Análise da questão de pesquisa

A metodologia do estudo de caso de Yin pede que o pesquisador analise e proponha respostas, porém que também forneça dados para que o leitor possa chegar a outras respostas e, até mesmo, obter *insights* sobre outras perspectivas. É justamente por esse motivo que as respostas originais e completas das entrevistas para as três perguntas do desdobramento mostrado a seguir estão no apêndice D. Neste tópico, será apresentado um resumo do que disseram os entrevistados para cada uma das perguntas e uma breve análise para cada uma delas. Os nomes dos entrevistados serão omitidos bem como referências que deixem claro quem é o entrevistado, exceto no caso dos entrevistados que autorizaram expressamente sua identificação.

A pergunta desta pesquisa é: Como gerir requisitos subjetivos em produtos de longo ciclo de desenvolvimento? Para colaborar na busca por resposta, um desdobramento em três perguntas direcionadas ao objeto de pesquisa foi feito:

Pergunta 1: Por que a necessidade de mudar o interior do Legacy 500 não foi percebida em um momento anterior do desenvolvimento?

a) Resumo das respostas da Pergunta 1

EXE01: Porque os protótipos não representam fielmente a realidade.

EXE02: Porque foi preciso um acúmulo de aprendizado, um meio de validação apropriado e um momento organizacional favorável para que acontecesse a decisão.

EXE03: A Embraer contratou um escritório de design que tinha renome e alta credibilidade dentro da empresa, por isso não questionou as decisões e escolhas feitas pela BMW designworks, mesmo que em detrimento do conhecimento de seu próprio cliente, até que o Marco viveu a experiência do voo que o cliente teria.

GER01: Muitas pessoas que foram responsáveis por interiores eram engenheiros que não tinham formação nem experiência como designers e não tinham em primeiro lugar a voz do cliente, com a chegada do Marco nessa posição, aos poucos as forças foram se equilibrando e a engenharia deixou de ser a única força.

ENG02: O RIG utilizado como meio de validação trouxe três diferenciais em relação aos meios anteriores: 1) tinha como fim a análise crítica do produto, obrigando o autoquestionamento a respeito do interior; 2) foi montado com peças finais, assim como muitos protótipos anteriores, porém usando mecanismos e suportagens reais do avião, sem subterfúgios para melhorar sua rigidez e qualidade; 3) estava em um ambiente sem glamour, sem alguém que o limpe e deixe atraente e impecável o tempo todo, numa condição mais real.

DES01: Devido a falta de processo de avaliação.

DES02: Não aconteceu antes porque não havia uma liderança única com o perfil do Marco.

b) Análise das respostas da Pergunta 1

Não existe uma resposta única para a pergunta de *por que não foi percebida antes a necessidade de mudança do interior do Legacy 500*. Uma diversidade de fatores conduziu a isso. Não existia um processo de gestão e avaliação do conceito durante o desenvolvimento, nem um processo de coleta e análise dos comentários dos clientes. As pessoas dos cargos de liderança não tinham conhecimento profundo do cliente executivo e do que ele espera do sistema de interior, e a divisão executiva da empresa tinha menos de uma década. A experiência dessas pessoas era da aviação comercial onde aspectos de engenharia relacionados a economia e o desempenho da aeronave são os principais fatores. Além disso, os protótipos anteriores ao RIG (onde foi tomada a decisão da mudança), possivelmente, estavam melhores do que a realidade em alguns aspectos construtivos relacionados a qualidade percebida

Pergunta 2: Quais formas de avaliação foram utilizadas?

a) Resumo das respostas da pergunta 2

EXE01: Protótipo de vendas e protótipo de engenharia.

GER01: MMIs, protótipos, no famoso protótipo de madeira lá no F66, qualquer cliente que vinha visitar, a gente levava e contava como essa era uma ferramenta para melhorar o produto e dar maturidade. Mas a grande ferramenta foi o RIG de interiores que tinha muito a ver com maturidade, e realmente a experiência do cliente, foi o momento de convergência. E não me lembro de em nenhum momento ter tido alguma crítica conceitual, apesar da Embraer ser muito aberta a crítica, as críticas eram sempre pontuais. O que mais foi criticado, e foi modificado já no interior antigo, foi o assento.

GER02: pro novo interior protótipo de espuma e RIG na Áustria.

GER03: protótipos e RIG metálico

ENG01: Bem no início, participei de um *survey* em um hotel com pelo menos vinte clientes.

ENG02: Modelos 3D, protótipo de validação de partes, mecanismos e forma de construção, protótipo de madeira para validação volumétrica e de posicionamento, protótipo de vendas não estavam disponíveis para validações, RIG de validação do interior completo, depois pro novo interior modelos 3D, protótipo de

espuma, protótipo de validação de mecanismos e forma de construção e RIG de validação do interior completo, de novo.

ENG03: no primeiro interior foi o RIG com questionários, e dois aviões com interior, depois, no segundo, a gente fez o RIG com questionários e um avião com interior.

DES01: *renders* iniciais, modelos 3DS, protótipo de papel, de isopor, de fibras de vidro, protótipo de vendas da BMW, protótipo de vendas List e RIG.

DES02: *Advisory Board* de 2006, 2009 e 2010, “*renders*” aprovação por 3D, protótipo funcional só de papelão pra validar só volume, depois foi feito um “protótipo *full*” que era só referência de marketing, e depois foi feito durante o desenvolvimento um protótipo com uma fuselagem real. Novo interior teve validação 3D com pranchas impressas, e, depois, posteriormente um protótipo funcional (RIG) que as pessoas puderam ficar lá dentro e testar e depois um avião real que foi pra feira pra ser validado.

b) Análise das respostas da Pergunta 2

A maior parte dos entrevistados responderam sobre os meios de avaliação para a pergunta sobre formas de avaliação. Apenas quatro citaram formas e, ainda entre eles, não foram citadas as mesmas, mas variadas formas, *Advisory Board*, *Survey*, MMIs e questionários de avaliação dos voos simulados. O conjunto dessas respostas reflete a falta de processo para avaliação do interior durante o desenvolvimento do Legacy 500. Por outro lado, a abundância de meios descritos nas respostas mostra que, ainda que fora de um processo robusto, tentativas isoladas de avaliações parciais aconteceram. Avaliações parciais porque, pelo que foi dito, provavelmente tais avaliações eram mais relacionadas com: (1) aspectos gerais e macro, como *advisory board* e *survey* inicial; (2) aspectos de ergonomia e funcionalidade, como MMIs e protótipo de validação de partes e mecanismos; e (3) aspectos de volumetria e posicionamento, como protótipo de espuma, protótipo de madeira e de papelão. Apenas a forma de questionário dos voos simulados foi uma avaliação completa. Analisando o documento Questionário de Percepção – Simulação de Voo – RIG funcional L500, e as respostas dele coletadas, fica claro que não houve apenas um aspecto analisado, mas cada um deles e o conjunto completo. Nele, as pessoas avaliaram aspecto visual, conforto, posicionamentos dos equipamentos e compartimentos, bem como seus tamanhos e suas formas de uso,

interface gráfica, iluminação, uniformidade de temperatura do ar, operação, funcionalidades, fluxo de água, drenagem, espaço disponível, e percepções pessoais para cada parte do interior, bem como para o conjunto todo. A avaliação de partes em separado não gera a mesma percepção que sua avaliação como um todo. O protótipo RIG foi citado, em algum momento da entrevista, por todos os entrevistados sem exceção, ainda que algum entrevistado não o tenha nomeado ao responder esta pergunta sobre formas de avaliação.

Pergunta 3: Como evitar que isso volte a acontecer?

a) Resumo das respostas da Pergunta 3

EXE01: Iniciar o interior junto com os ensaios aerodinâmicos ou ainda antes, dando ao interior executivo a importância e relevância que deve ter. É fundamental utilizar a ferramenta adequada de avaliação, no caso o RIG de interior e ter as pessoas corretas para fazer as avaliações.

EXE02: Garantir, a partir de uma supervisão mais próxima com diretor e VP de design da empresa, que pré-requisitos de design que estão associados a marca Embraer sejam utilizados no projeto. Ou seja, usar o DNA, que antes não existia, para manter a coerência de nossos interiores. É fundamental nascer certo, utilizando todo conhecimento que temos do cliente e do mercado. Não delegar tanto para um terceiro uma parte que é estratégica para o negócio. E hoje nós temos um diretor de design que tem experiência e conhecimento para conduzir este processo como ator principal. E sem dúvidas usar protótipos como ferramentas de avaliação.

EXE03: O design tem que ser comprovado como bonito, não pode apenas parecer bom em um esboço, primariamente por causa do estudo do conforto. Pessoas, conforto, ergonomia, artesanato, tudo construído nos detalhes como um relógio, então o design no final é comprovado através desses outros aspectos. A concepção inicial é muito importante, mas, ao mesmo tempo, não pode parar por aí. Tem que continuar olhando o design durante todo o processo de desenvolvimento. Agora que temos o design *in-house* somos donos de nossos projetos, sabemos o que o cliente quer, sabemos o que o torna confortável, criamos uma fórmula muito boa para todos os nossos aviões, agora e no futuro, não precisaremos de um consultor. O foco é sempre garantir que seja fácil e confortável de usar. O que não é

tradição, a inovação, precisa ter um "porquê". Um "por que você está fazendo isso?", não apenas por fazer algo diferente.

As pessoas corretas para analisar devem ser aquelas que são especialistas na área, por exemplo, se é sobre design, estilo, uma questão relacionada com a estética, deve ser um designer experiente, se um indivíduo de engenharia é colocado em posição de tomar uma decisão estética ou de estilo, ele fará baseado no seu gosto sem conhecimento. Essa decisão é facilmente subjetiva, assim como a estética, pro design deve ser alguém que tenha sido treinado nesse campo, que tem esse instinto, intuição e um treinamento para fazer isso.

GER01: Hoje está melhor porque agora tem alguém de alta patente que equilibrou um pouco as forças entre design e engenharia. O Jay tem experiência e tem habilidade, trazendo confiança, é um especialista bom de bola.

GER02: Essa definição de conceito, que é subjetiva, precisa estar alinhada com uma estratégia de produto que deixe claro quais são os objetivos e os valores que cada um dos seus produtos deve transmitir ao cliente e que ainda mais, esses valores devem ter um mínimo de comunalidade. Que ao entrar num dos jatos executivos, a pessoa saiba que está entrando num avião EMBRAER, que tem um conceito mestre por trás, de produto, mesmo que seja um detalhezinho, mas que leve ao reconhecimento de ser Embraer mesmo que ninguém diga pra ele. Antes de começar a desenvolver precisa tentar reduzir ao máximo a subjetividade, tem que discutir muito, combinar, acordar, vamos nesse caminho, debater, escrever, comunicar. Essa comunicação deve ser feita em todos os níveis, do projetista ao mais alto decisor. Mudar tem impacto em custo e em prazo e precisa ser consciente.

Para garantir a maturidade e excelência do interior, este deve ser iniciado junto com a escolha do motor, antes mesmo de todo resto para que dê tempo de completar uns 2 ou 3 ciclos. Montar, verificar, corrigir, arrumar, montar de novo até chegar no fim. A visão é fazer antes, é protótipo, avião... quanto mais cedo melhor.

GER03: É preciso melhorar um pouco o processo (do DIP), mas mais ainda é preciso aderir a ele. É preciso estar claro, e cobrar, quais são as entregas de cada etapa e estas entregas tem que estar atreladas aos requisitos que precisam ser cumpridos. É preciso melhorar a qualidade e a objetividade dos documentos que são escritos nas fases iniciais do programa e que são usados com os fornecedores, especificar melhor o que queremos e o que precisa ser atingido pela peça. O RIG mostrou-se de uma grande utilidade e este tipo de ferramenta precisa ser mantido.

Precisamos fazer mais cedo o interior para ter mais tempo de trabalhar na maturidade do projeto e das peças.

ENG01: contratar um escritório de design não voltado pro mercado aeronáutico, sendo coordenado por pessoas de pouca experiência gerou um conceito bastante inovador, interessante de expor em feiras, como as montadoras de carro fazem, porém deveria ter sido adaptado para não ser tão radicalmente inovador antes de virar produto de mercado. Hoje temos um diretor de design com grande experiência no mercado de aviação executiva na empresa e, portanto, estamos no caminho correto.

ENG02: As validações têm que ser feitas por um grupo experiente que saiba tomar a decisão, com conhecimento de mercado e conhecimento de produto, conhecimento do que é a EMBRAER, conhecimento da marca, e conhecimento estratégico do que a empresa quer alcançar com aquele produto. Isso tudo faltou muito isso na concepção do primeiro interior, não precisa ser o cliente a avaliar, mas sim pessoas capacitadas e com conhecimento e experiência. Essas validações sem dúvida devem ser feitas durante todo o desenvolvimento, quando é uma coisa mais geral, o interior como um todo, tá mais ligado a estratégia, posicionamento de marca, precisa dessa pessoa que tenha mais alta patente, quando for mais partes que, na verdade, são detalhes e não o todo, e não tá tão ligado assim, o restante do grupo sozinho tomaria a decisão. E esse grupo precisa ter mercado, programa e design. Porém, isso não impediria de acontecer de novo como aconteceu com o Legacy 500, uma mudança drástica próximo a entrada de serviço. O ciclo de desenvolvimento é muito longo e o ambiente é muito dinâmico. Tanto em termos de funcionalidades devem acontecer mudanças ao longo dos anos como também da estratégia da empresa, pois mudam frequentemente “as cabeças”. Mudanças em função dos clientes também acontecem, mas são menores e menos drásticas.

ENG03: As pessoas que avaliam precisam ter grande experiência e conhecimento do cliente, não dá pra ser o cliente diretamente, pois não temos como chamar uma quantidade grande, estatisticamente considerável, de clientes para fazer avaliação. Tem que ter as ferramentas apropriadas de avaliação no início um protótipo volumétrico e logo em seguida protótipos funcionais com peças nos materiais reais para que o *touch and feel* seja o final. Como neste mercado quem escolhe a maior parte dos materiais de acabamento são os clientes, teria de fazer de

acordo com aquilo que deve ser escolhido pelo principal mercado ao qual é direcionado o produto.

É importante ter um guarda do conceito que seja responsável por manter a linha do design coerente no interior como um todo e esta pessoa tem que ser empática e colaborativa, além de ter experiência profissional e formal na área. É preciso ter um design de luxo. Tem que ser robusto, não ter deformação, ter firmeza, e funcionar por vários ciclos assim, não ter um negócio que você usa umas duas três vezes e parece que vai quebrar.

DES01: investir nos meios de validação, fazendo uso de realidade virtual, impressão 3D e outras formas que permitam logo no início já ter peças mais fidedignas. Antecipar o máximo possível as peças finais. Garantir processos robustos, com claras definições e momentos de validações, com as pessoas corretas, que tenham real conhecimento do cliente.

DES02: Precisa ter um grupo de alta performance multidisciplinar, que tome as decisões, com determinado *skill*, pois reside nas pessoas e não no processo alcançar o resultado. É preciso terem conhecimento mais profundo de design, de estética, do que é importante pro cliente e de engenharia de desenvolvimento de avião.

b) Análise das respostas da Pergunta 3

A pergunta, sobre como evitar que uma mudança deste porte tão próximo da data de entrega dos primeiros aviões aconteça novamente, não tem uma resposta única. Da mesma forma que a pergunta sobre qual o motivo de ter acontecido a mudança tampouco tem uma resposta única. A resposta envolve processo, pessoas, ferramentas, estratégia e contínua observação crítica do potencial cliente e do mercado. O sistema de interior precisa ter, dentro da empresa, a importância que o cliente dá a ele. Isso inclui ter uma estratégia que defina os objetivos que o interior deve alcançar relacionados a marca e ao conjunto de produtos. Um processo adaptado às peculiaridades e às diferenças que este sistema tem dos demais sistemas por ser muito mais subjetivo que todos os outros. Esses projetos devem envolver pessoas que tenham um perfil mais voltado ao design, ao mercado e ao cliente com conhecimento profundo e constantemente atualizado destes aspectos, além de pessoas em cargos de liderança com este conhecimento e poder de decisão desde o início (incluindo pré-projeto) até o fim. São necessárias, ainda,

ferramentas de testes que permitam avaliações reais, completas e abrangentes associadas a um processo de avaliação adequado em termos de documentação, frequência, etapa do projeto, nível de maturidade, responsáveis, entre outros.

4.2.6 Discussão

Diversos tipos de deficiências foram encontrados ao longo de todo desenvolvimento. Na primeira etapa, foi identificada a falta de estratégia de requisitos subjetivos para o interior como um dos principais problemas. Na segunda etapa, observa-se a falta de um processo de gestão e de avaliação dos requisitos subjetivos como um dos principais problemas. E, na terceira etapa, a falta de documentação de melhores práticas e de implementação de um processo de desenvolvimento multifuncional com gestão dos requisitos subjetivos a nível da unidade de negócios foi um dos principais problemas. A criação da diretoria de design colabora para diminuir as deficiências encontradas, mas pode não ser suficiente. Enquanto o processo de gestão de requisitos subjetivos não for implementado, o risco de voltar a acontecer um evento de mudança drástica não é minimizado. E, conseqüentemente, o risco de todos os gastos e desgastes que a mudança traz consigo.

Uma série de fatores que estão relacionados às hipóteses levantadas deve ter conduzido à mudança tardia do interior. A empresa contratada para criar o conceito de design do Legacy 500 goza de boa reputação e respeito, diminuindo a crítica dos responsáveis pelas decisões, que não eram pessoas com experiência, nem formal, nem profissional, em design. Não foi dado um direcionamento por parte da Embraer para a BMW do que esperavam deste produto, pois ainda não havia um planejamento de produto aliado a estratégia de marca, em relação à design. Logo, não havia um objetivo a ser atendido que servisse como base para decisão, restando a eles apenas a escolha dentre as três livres propostas criadas pela BMW, qual lhes agradaria mais.

Os três conceitos criados eram bastante diferentes do que seria um interior tradicional neste meio e o funcionário que foi enviado para a BMW não tinha experiência e conhecimento aeronáutico, não sendo, assim, capaz de orientar sobre possíveis dificuldades regulatórias ou de manufatura. Como os designers da BMW também não tinham conhecimento aeronáutico, não conseguiam prever que muitos

clientes achariam ruim a experiência de um assento completamente diferente do que estavam habituados, em relação a estética e ao conforto, por exemplo. E nem conseguiram prever como as dificuldades de manufatura geradas pelas curvas e materiais propostos resultariam em baixa qualidade percebida. O fato de o conceito ser bastante inovador em suas formas chamou atenção de revistas e de críticos de design, que concederam a ele uma série de prêmios aumentando a confiança de que seria um sucesso.

Não foi feito o monitoramento dos requisitos subjetivos ao longo do desenvolvimento. O monitoramento não ocorreu, aparentemente, porque, em primeiro lugar, os requisitos não foram definidos, registrados e divulgados; em segundo lugar, porque não havia nenhum processo para gerir tais requisitos. Os processos utilizados para o sistema de interiores e seus subsistemas não eram diferentes dos demais sistemas da aeronave, tais como aviônica, elétrica ou estruturas, que são sistemas que precisam atender apenas a requisitos técnicos objetivos. Não havendo processo para requisitos subjetivos, também não havia alguém com a responsabilidade de fazer este monitoramento, o que, de toda forma, demandaria que as metas subjetivas, que o produto deveria atender, estivessem definidas, escritas e divulgadas. As pessoas que trabalhavam diretamente no desenvolvimento do interior não tinham conhecimento real de como é o usuário do produto, seu dia a dia, suas necessidades, seus valores e desejos. Nem havia nenhum processo formal de *feedback* dos comentários e das reações dos clientes, em feiras, que tinham contato com protótipos.

Para produtos destinados a clientes de alto grau de exigência e de grande interação, os aspectos subjetivos têm forte influência na escolha de compra. A grande interação ocorre porque o cliente ficará dentro do produto, sentado no produto, usando-o, a partir de todos os seus sentidos, dentro do produto por algumas horas. Marco Tulio, um executivo experiente em lidar com as reclamações dos clientes e de posição muito elevada na empresa, ao realizar o voo simulado e questionando-se a respeito de como seria a experiência do usuário, utiliza de sua intuição e parece, então, perceber que não era aquele o melhor caminho, que o interior não estava no mesmo nível de qualidade, tecnologia e valor agregado dos demais sistemas do avião.

Com o passar dos cinco anos entre a aprovação do conceito inicial da BMW e o voo simulado, muito conhecimento foi adquirido. O nível de entendimento do

cliente e do quão importante é a parte interna na escolha de um jato executivo já era muito superior. Alguns vendedores haviam mostrado descontentamento com o interior, devido ao mesmo não agradar a todos os potenciais clientes. Em um mercado com quantidade restrita de clientes, para que o produto seja um sucesso, é preciso buscar contentar a todos os clientes em potencial.

Antes do diretor de design ser contratado, as avaliações dos interiores em desenvolvimento eram feitas por executivos da empresa que não tinham formação técnica em design. Cada um avaliava conforme seu gosto pessoal e seu conhecimento advindo da aprendizagem com algum cliente. A divisão de jatos executivos da empresa não tinha uma estratégia de marca aliada a uma estratégia de design de produto, o que tornava muito frágeis as decisões ligadas ao conceito de design de interior. Desta forma, era complexo manter uma linha homogênea e desenvolver elementos que servissem como diferencial da marca. Os únicos designers da empresa eram de nível operacional e tinham atividades diretamente ligadas à criatividade projetual, sem força ou poder diante da soberana engenharia. Após a criação do nível de diretoria para o design, mudanças ocorreram e esses problemas foram solucionados ou, ao menos, parcialmente solucionados.

Outro fator que dificultava a tomada de decisão em relação ao conceito de design do interior é que grande parte dos aspectos relacionados a ele são subjetivos e não mensuráveis levando a decisões intuitivas. Para que a decisão intuitiva tenha qualidade, é importante que o(s) decisor(es) tenha(m) sólida formação e anos de experiência profissional na área. Outra característica do decisor que precisa estar adequada é a posição hierárquica dentro da estrutura da empresa. A capacitação daqueles que farão as decisões estratégicas é imprescindível, tanto a respeito do cliente, da estratégia e dos objetivos da empresa, da concorrência, da evolução do mercado, de tendências e da tecnologia. Já a capacitação, a respeito do cliente, dos diversos profissionais que trabalham no desenvolvimento do produto é igualmente importante para as decisões do dia a dia do projeto.

Os protótipos que eram usados como ferramenta de vendas, com exceção do primeiro, não foram usados enquanto ferramenta de avaliação junto aos clientes, tais oportunidades foram desperdiçadas. As pessoas internas da Embraer (alta cúpula e vendedores) também não faziam avaliações críticas do produto de maneira geral nas feiras. Não havia nenhum processo estruturado para isso. Todas as iterações ocorreram no sentido de enaltecer o produto e efetuar a venda. Não havia nenhum

processo formal de coleta de *feedback* dos clientes. E o time operacional que estava trabalhando no desenvolvimento do interior não participava destes eventos, nem recebia *feedbacks* das feiras.

A representatividade dos meios de avaliação também se mostrou muito importante para que as decisões tenham qualidade durante as diversas etapas do desenvolvimento de produtos. Para analisar um sistema complexo que envolve diversos requisitos, tanto técnicos, como subjetivos, em que conforto e qualidade se desdobram em dezenas de aspectos que, aliados à estética, influenciarão a definição do cliente, é importante que o meio de avaliação – protótipo, por exemplo - seja o mais fidedigno possível do produto final. Detalhes de construção, como junções, formas de fixação e mecanismos são muito importantes na avaliação da qualidade percebida, assim como rigidez e robustez das peças, e, toque e aspecto dos materiais de acabamento. A percepção de estética, bem como a sensação volumétrica e de conforto visual, muda quando todas as partes estão reunidas formando o sistema completo e quando a avaliação é feita de partes em separado. Aspectos de simplicidade e facilidade do uso, tipos de tecnologia envolvida, semelhança com outros produtos do cotidiano do usuário, diversidade de opções uso (atendimento a diferentes tipos de necessidades) também precisam ser avaliados como integrantes da percepção do usuário. Um produto que não é atraente para o cliente não é lucrativo para a empresa.

Apesar de muitos autores sugerirem que o produto seja diretamente testado com os clientes, tudo indica que no mercado de aviação executiva esta é uma tarefa complexa, de vez que os clientes são poucos, estão espalhados pelo mundo e não têm agenda disponível facilmente. Muitos entrevistados sugeriram que em vez de ouvir a poucos clientes que conseguiriam ser alcançados, seria mais significativo e representativo ouvir a uma pessoa que tivesse grande conhecimento do cliente, do produto, da estratégia (de produto e de marca) e da tecnologia em questão, durante o processo de desenvolvimento.

De tudo isso, salienta-se que é preciso ter uma definição clara, registrada e divulgada dos requisitos técnicos e subjetivos que o produto precisa atender. É preciso, ainda, que estas definições estejam alinhadas com a marca e a estratégia da empresa. É preciso, também, de um processo de gestão destes requisitos que englobe diferentes etapas de avaliação, características requeridas do(s) avaliador(es), características requeridas para os diferentes meios de avaliação e

monitoramento de como evoluções tecnológicas, mudanças internas e externas da empresa, em especial em relação a clientes e concorrentes, podem afetar a percepção sobre o produto.

Falhas no processo de gestão de requisitos objetivos e subjetivos impactam em custo e em possíveis atrasos. De acordo com o mercado e o tipo de produto, este processo irá variar. Para produtos complexos, dentro do mesmo produto, diferentes sistemas podem precisar de distintos processos. Parece que quanto mais longo o ciclo de desenvolvimento e quanto mais exigente for o cliente, mais crítico e relevante o processo se tornará para o sucesso comercial do produto. Como vários autores afirmam, mudanças irão acontecer, por isso, o importante é gerenciar frequentemente a necessidade de mudanças, para que sejam detectadas o mais cedo possível, de forma que os impactos de custo e prazo sejam os menores possíveis, também. E, nesse sentido, as ferramentas de planejamento e controle precisam estar adequadas a esta realidade.

4.2.7 Análise das contribuições e limitações da pesquisa

O estudo de caso aqui apresentado contribui na distinção e no entendimento do que são os requisitos subjetivos: requisitos relacionados à percepção de cada pessoa. Eles não são facilmente quantificáveis e estão relacionados com as vivências e as experiências de cada um. Exemplos deles são os aspectos visuais, táteis e auditivos que o produto em seu conjunto gera; são requisitos ligados à estética e à percepção de conforto e de qualidade. A literatura indica algumas pistas de como os aspectos subjetivos poderiam influenciar os clientes na escolha de qual produto adquirir e o caso aqui estudado identifica e aponta diversos impactos que a falta de gestão dos requisitos subjetivos pode causar; desde elevados gastos financeiros, até o fracasso do projeto, passando por atrasos no cronograma e consequente impacto em outros projetos que utilizariam os recursos que já deveriam ter sido liberados deste projeto que sofreu atraso, além da possibilidade de um fracasso de vendas.

Esta pesquisa, através do estudo de caso apresentado, também contribuiu na caracterização e compreensão de diversos aspectos relacionados à tomada de decisão em nível estratégico para produtos complexos. Foi possível perceber que produtos que abrangem grande diversidade de áreas de conhecimento envolvidas

em uma variedade de sistemas podem precisar de diferentes processos e meios de validação para dar suporte à decisão nos diferentes sistemas. Quanto mais longo for o ciclo do desenvolvimento, mais crítica se torna a diferenciação entre processos, pois a maneira que os sistemas serão afetados pelas evoluções tecnológicas e de tendências tendem a ser completamente diferentes. Sistemas que envolvam partes mais objetivas relacionadas a funcionalidade e ergonomia por exemplo, mas que, ao mesmo tempo, envolvam partes mais subjetivas, como as supracitadas, precisam de protótipos muito realistas, nos quais os avaliadores possam utilizar de seus variados sentidos para análise. Decisões estratégicas relacionadas a design precisam envolver decisores que tenham conhecimento holístico e profundo do cliente, do mercado e dos aspectos subjetivos relacionados ao produto e à marca.

As proposições 1, 2, 3, 5 e 6 apresentadas na seção 2.3 tiveram suporte no caso apresentado. Já a proposição 4 apresentou apenas suporte parcial, visto que a preocupação com atrasos existiu, mas em função de outros sistemas que sofreram atrasos, esse não foi considerado como uma consequência da melhoria do interior. O modelo sugerido em 2.4 também se mostrou aplicável ao caso estudado. Sugere-se que as proposições e o modelo sejam futuramente validadas em novos estudos.

Algumas limitações devem ser comentadas a respeito desta pesquisa. Uma delas é que, como a pesquisadora foi atuante durante parte da segunda etapa e durante toda a terceira etapa (vide figura 22), pode ser que os entrevistados tenham sido pouco detalhistas ou até omitido aspectos que eles considerassem que a entrevistadora conhecia em detalhes. As perguntas que foram utilizadas e a triangulação de dados podem ter minimizado este impacto, mas, ainda assim, deve ser levado em consideração. Outra limitação é que uma área da empresa relevante neste desenvolvimento contou com apenas três pessoas conhecedoras do assunto durante todo desenvolvimento e nenhuma das três pôde dar entrevista. Há, ainda, limitações impostas pela própria metodologia no que tange às generalizações. E por fim, limitações da própria autora, que está iniciando sua trajetória de pesquisa acadêmica, em lidar com a estratégia analítica que presume o uso de informações complexas e diferenciadas de ordem cronológica e holística.

5 CONCLUSÃO

Este capítulo revê e resume esta pesquisa de dissertação, identifica a metodologia utilizada e apresenta uma generalização analítica dos principais resultados.

O ser humano é complexo e muitas de suas percepções estão relacionadas a requisitos subjetivos. Aspectos subjetivos do produto, como estética, conforto e percepção de qualidade, são muito importantes na hora da decisão da compra, podendo, inclusive, conduzir ao fracasso comercial do produto. Por isso, gerenciar requisitos subjetivos é vital para a saúde do negócio.

A literatura de gestão de requisitos tem muitos autores que afirmam que manter os requisitos definidos na primeira fase do desenvolvimento de um novo produto imutável ao longo do NPD, atualmente, não é recomendável. Porém, a literatura também carece de mais pesquisas focadas nos aspectos subjetivos das mudanças que devem acontecer ao longo do ciclo de desenvolvimento. Esta pesquisa exemplificou com um estudo de caso único, seguindo a metodologia de Yin, a importância de se fazer a gestão dos requisitos subjetivos ao longo de todo ciclo de desenvolvimento de novos produtos.

Quanto mais longo o ciclo de desenvolvimento do produto, mais crítica é a necessidade de monitorar as necessidades de mudanças ao longo de todo o desenvolvimento. Tecnologias, tendências e necessidades novas, por parte de clientes, podem surgir e estratégias de produto da empresa podem mudar, fazendo com que a decisão inicial precise ser revisitada e, talvez, até mesmo modificada. Por isso, é necessário um processo de gestão de requisitos subjetivos que considere o tipo de produto e de mercado alvo, que estabeleça rotinas de avaliação que utilizem o meio (protótipo) correto e que disponha de decisores capacitados. Diferentes sistemas dentro de um mesmo produto podem evoluir de maneiras distintas no tempo e exigir variadas abordagens gerenciais para seus requisitos.

Os riscos associados à falta de um processo de gestão de requisitos subjetivos estão relacionados com atrasos no próprio projeto do produto em questão e nos que seriam desenvolvidos na sequência e com o aumento considerável de custos; além do fracasso de vendas e da perda de todos os investimentos realizados. Estes são apenas alguns dos possíveis impactos; novos estudos

poderiam relacionar diferentes tipos de processos e seus diferentes riscos associados.

Requisitos subjetivos não são baseados em dados e fatos numéricos, ficando fortemente a mercê das características do decisor. A forma de avaliar requisitos subjetivos não é igual à forma de avaliar requisitos objetivos. Quanto mais próximo ao uso real do produto (em tempo, intensidade e frequência), melhor será esta avaliação. Excelentes decisores, habituados a avaliar requisitos objetivos, podem não estar capacitados para avaliar requisitos subjetivos. Um decisor experiente é capaz de perceber como um determinado design irá influenciar o cliente e como este design se dará em termos de manufaturabilidade. Porém, ainda que ele acerte na decisão do conceito inicial do produto, fatores externos e internos podem mudar ao longo do seu desenvolvimento. Os fatores internos estão relacionados à estratégia e ao posicionamento da marca, ao processo de gestão, à estrutura organizacional e à competência do(s) decisor(es) em design de produto. Já os externos estão relacionados às mudanças no mercado, aos novos produtos, às novas tecnologias e aos novos desejos/necessidades dos clientes.

O modelo apresentado nessa pesquisa aponta que o veículo de análise dos requisitos subjetivos do produto ao longo do desenvolvimento tem grande relevância. Novas pesquisas que relacionassem as características principais que devem estar presentes no protótipo, com a análise de requisitos subjetivos durante as fases intermediárias do desenvolvimento, trariam importante contribuição para esta difícil gestão. Espera-se que muitos aspectos que foram abordados nesta pesquisa originem novos trabalhos neste caminho, ainda pouco explorado, do universo envolto da complexa gestão de requisitos subjetivos ao longo do desenvolvimento de novos produtos.

REFERÊNCIAS¹

- Akinci, C., & Sadler-Smith, E. (2013). Assessing Individual Differences in Experiential (Intuitive) and Rational (Analytical) Cognitive Styles. *International Journal of Selection and Assessment*, 21(2), 211–221. <https://doi.org/10.1111/ijsa.12030>
- Alblas, A. A. (Alex), & Wortmann, J. C. (Hans). (2012). Managing large engineering changes. *International Journal of Operations & Production Management*, 32(11), 1252–1280. <https://doi.org/10.1108/01443571211274549>
- Bacon, G., Beckman, S., Mowery, D., & Wilson, E. (1994). Managing Product Definition in High-Technology Industries: a pilot study. *California Management Review*, 36, 32–56. <https://doi.org/10.2307/41165754>
- Bart, C. K., Shenhar, A. J., Kim, Y., Lefebvre, L. A., Chatterji, D., & Pearson, A. (2013). In This Issue. *Protein Science*, 22(12), iv–iv. <https://doi.org/10.1002/pro.2393>
- Bazerman, M. H., & Moore, D. (2010). *Processo Decisorio*. (Elsevier, Ed.) (tradução d). Rio De Janeiro: Elsevier Ltd.
- Beer, D. J. De, Campbell, R. I., Truscott, M., Barnard, L. J., & Booyesen, G. J. (2009). Client-centred design evolution via functional prototyping. *International Journal of Product Development*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.1504/IJPD.2009.023747>
- Bhattacharya, S., Vkrishnan, & Mahajan, V. (1998). Managing new product definition in highly dynamic environments. *Management Science*, 44(11), S50–S64. Retrieved from [hap://ink.library.smu.edu.sg/lkcsb_research/5105](http://ink.library.smu.edu.sg/lkcsb_research/5105)
- BMWdesignworks. (n.d.). A revolution in flight. Retrieved June 6, 2017, from <http://www.bmwgroupdesignworks.com/work/embraer/>

1 De acordo com o estilo APA (American Psychological Association).

Bonsiepe, G. (2011). *Design, Cultura e Sociedade*. Blücher.

Borja de Mozota, B. (2006). The Four Powers of Design: A Value Model in Design Management. *Design Management Review*, 17(2), 44–53. <https://doi.org/10.1111/j.1948-7169.2006.tb00038.x>

Brown, T. J., & Dacin, P. A. (1997). The Company and the Product: Corporate Associations and Consumer Product Responses. *Journal of Marketing*, 61(1), 68. <https://doi.org/10.2307/1252190>

Buede, D. M. (2009). *THE ENGINEERING DESIGN OF SYSTEMS* (2nd ed.). John Wiley & Sons, Inc.

Buganza, T., Dell’Era, C., & Verganti, R. (2009). Exploring the Relationships Between Product Development and Environmental Turbulence: The Case of Mobile TLC Services. *Journal of Product Innovation Management*, 26(3), 308–321. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2009.00660.x>

Burke, L. A., & Miller, M. K. (1999). Taking the mystery out of intuitive decision making. *Academy of Management Perspectives*, 13(4), 91–99. <https://doi.org/10.5465/AME.1999.2570557>

Busenitz, L. W., & Barney, J. B. (1994). BIASES AND HEURISTICS IN STRATEGIC DECISION MAKING: DIFFERENCES BETWEEN ENTREPRENEURS AND MANAGERS IN LARGE ORGANIZATIONS. *Academy of Management Proceedings*, 1994(1), 85–89. <https://doi.org/10.5465/AMBPP.1994.10341736>

Carpenter, G. S., & Nakamoto, K. (1989). Consumer Preference Formation and Pioneering Advantage. *Journal of Marketing Research*, 26(3), 285. <https://doi.org/10.2307/3172901>

Carulli, M., Bordegoni, M., & Cugini, U. (2013). An approach for capturing the Voice of the Customer based on Virtual Prototyping. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 24(5), 887–903. <https://doi.org/10.1007/s10845-012-0662-5>

- Chandra, C., & Kamrani, A. K. (2003). Knowledge Management for Consumer-focused Product Design. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 14(6), 557–580. <https://doi.org/10.1023/A:1027358721819>
- Chen, H.-Y., & Chang, H.-C. (2016). Consumers' perception-oriented product form design using multiple regression analysis and backpropagation neural network. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 30(1), 64–77. <https://doi.org/10.1017/S0890060415000165>
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128. <https://doi.org/10.2307/2393553>
- Conselho Internacional das Associações de Design Industrial. (1969). Que es el diseno. Retrieved June 6, 2017, from <http://www.diseñadorindustrial.es/index.php?/queeseldiseno/04-el-icsid-y-el-diseno-industrial/>
- Cooper, R. (2007). Managing technology development projects. *IEEE Engineering Management Review*, 35(1), 67–67. <https://doi.org/10.1109/EMR.2007.329141>
- Cooper, R. G. (1990). Stage-gate systems: A new tool for managing new products. *Business Horizons*, 33(3), 44–54. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(90\)90040-I](https://doi.org/10.1016/0007-6813(90)90040-I)
- Cooper, R. G. (2014). What's Next?: After Stage-Gate. *Research-Technology Management*, 57(1), 20–31. <https://doi.org/10.5437/08956308X5606963>
- Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (1987). New products: What separates winners from losers? *The Journal of Product Innovation Management*, 4(3), 169–184. [https://doi.org/10.1016/0737-6782\(87\)90002-6](https://doi.org/10.1016/0737-6782(87)90002-6)
- Cox, D., & Cox, A. D. (2002). Beyond First Impressions : The Effects of Repeated Exposure on Consumer Liking of Visually Complex and Simple Product Designs. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 30(2), 119–130.

- Creusen, M. E. H. (2015). Consumer Response to Product Form. In *Design Thinking* (pp. 301–318). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119154273.ch20>
- Creusen, M. E. H., & Schoormans, J. P. L. (2005). The Different Roles of Product Appearance in Consumer Choice*. *Journal of Product Innovation Management*, 22(1), 63–81. <https://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2005.00103.x>
- Dane, E., & Pratt, M. G. (2007). Exploring intuition and its role in intuition managerial decision making. *Academy of Management Review*, 32(1), 33–54. <https://doi.org/10.5465/AMR.2007.23463682>
- Davies, A. (2014). Top 50 countries by number of business jets registered. *Corporate Jet Investor*, pp. 11–13. Retrieved from <https://corporatejetinvestor.com/articles/top-50-countries-number-business-jets-registered-343/>
- Davies, A., & Brady, T. (2000). Organisational capabilities and learning in complex product systems: towards repeatable solutions. *Research Policy*, 29(7–8), 931–953. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00113-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00113-X)
- Dutton, J. E., Dukerich, J. M., & Harquail, C. V. (1994). Organizational Images and Member Identification. *Administrative Science Quarterly*, 39(2), 239. <https://doi.org/10.2307/2393235>
- Eisenhardt, K. M., & Tabrizi, B. N. (1995). Accelerating Adaptive Processes: Product Innovation in the Global Computer Industry. *Administrative Science Quarterly*, 40(1), 84. <https://doi.org/10.2307/2393701>
- Florén, H., & Frishammar, J. (2012). From Preliminary Ideas to Corroborated Product Definitions: Managing the Front End of New Product Development. *California Management Review*, 54(4), 20–43. <https://doi.org/10.1525/cmr.2012.54.4.20>
- Gemser, G., & Leenders, M. A. A. M. (2001). How integrating industrial design in the

- product development process impacts on company performance. *Journal of Product Innovation Management*, 18(1), 28–38. <https://doi.org/10.1111/1540-5885.1810028>
- Gil, N., Tommelein, I. D., & Schruben, L. W. (2006). External Change in Large Engineering Design Projects: The Role of the Client. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 53(3), 426–439. <https://doi.org/10.1109/TEM.2006.877447>
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 109–122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>
- Gunawana, Igel, B. ., & Ramanathan, K. . (2002). Innovation networks in a complex product system project: The case of the ISDN project in Indonesia. *International Journal of Technology Management*, 24(5–6), 583–599. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2002.003072>
- Haley, U. C. V., & Stumpf, S. A. (1989). Cognitive Trails in Strategic Decision-Making: Linking Theories of Personalities and Cognitions. *Journal of Management Studies*, 26(5), 477–497. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1989.tb00740.x>
- Harrison, K. J. (2013). Legacy 500 features comfort and. Retrieved June 8, 2017, from <http://www.ainonline.com/aviation-news/aviation-international-news/2013-02-03/legacy-500-features-comfort-and>
- Henard, D. H., & Dacin, P. A. (2010). Reputation for Product Innovation: Its Impact on Consumers. *Journal of Product Innovation Management*, 27(3), 321–335. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2010.00719.x>
- Henne, P. A. (2007). A Business Aircraft View to the Future. *SAE Technical Paper*. <https://doi.org/4271/2007-01-3848>
- Hippel, E. Von. (1992). Adapting Market Research to The Rapid Evolution of Needs

for New Products and Services. *WP Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology*, (January), 3374–92.

Hobday, M. (1998). Product complexity, innovation and industrial organisation. *Research Policy*, 26(6), 689–710. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00044-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00044-9)

Hoeckel, C. A. (2012). The Impact of PERSONALITY TRAITS AND BEHAVIORAL PATTERNS ON THE Outcomes of Business Management Decision Making. *New Challenges of Economic and Business Development*, 259–269.

Hoegg, J., & Alba, J. W. (2011). Seeing Is Believing (Too Much): The Influence of Product Form on Perceptions of Functional Performance. *Journal of Product Innovation Management*, 28(3), 346–359. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2011.00802.x>

Holman, R., Kaas, H.-W., & Keeling, D. (2003). The future of product development. *McKinsey Quarterly*, 2(3), 28–39. <https://doi.org/10.1177/1534484308324984>

Hsu, Y.-T., & Huang, S.-P. K. (2011). Top management team characteristics, decision-making style, and organizational performance. *AFRICAN JOURNAL OF BUSINESS MANAGEMENT*, 5(30), 12099–12107. <https://doi.org/10.5897/AJBM11.1066>

Huber, J., & McCann, J. (1982). The Impact of Inferential Beliefs on Product Evaluations. *Journal of Marketing Research*, 19(3), 324. <https://doi.org/10.2307/3151566>

Jiao, J. (Roger), & Chen, C.-H. (2006). Customer Requirement Management in Product Development: A Review of Research Issues. *Concurrent Engineering*, 14(3), 173–185. <https://doi.org/10.1177/1063293X06068357>

Johansson, J. K., & Nebenzahl, I. D. . (1986). Multinational Production : Effect on Brand Value. *Journal of International Business Studies*, 17(3), 101–126.

- Kleindorfer, P. R., Kunreuther, H. C., & Schoemaker, P. J. H. (1998). *Decision Sciences: An Integrative Perspective*. Cambridge University Press. Retrieved from [http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=IN4fXDap37MC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Decision+Sciences,+An+Integrated+Perspective+\(with+Paul+Kleindorfer+and+Paul+Schoemaker\).+Cambridge+University+Press.+\(1993\).&ots=ipLgqDwpfM&sig=sjUix58NuM3Xpqu0d-r35wRCZyY](http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=IN4fXDap37MC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Decision+Sciences,+An+Integrated+Perspective+(with+Paul+Kleindorfer+and+Paul+Schoemaker).+Cambridge+University+Press.+(1993).&ots=ipLgqDwpfM&sig=sjUix58NuM3Xpqu0d-r35wRCZyY)
- Kotler, P., & Rath, A. G. (1984). DESIGN: A POWERFUL BUT NEGLECTED STRATEGIC TOOL. *Journal of Business Strategy*, 5(2), 16–21. <https://doi.org/10.1108/eb039054>
- Krishnan, V., & Ulrich, K. T. (2001). Product Development Decisions: A Review of the Literature. *Management Science*, 47(1), 1–21. <https://doi.org/10.1287/mnsc.47.1.1.10668>
- Lauer, C. J., Nuovo, F., & Onuki, M. (2010). The design of intimate spaces - A case study in the cabin interior design for the XP spaceplane. *61st International Astronautical Congress 2010, IAC 2010*, 7, 5221–5228. <https://doi.org/doi:10.2514/6.2010-6020>
- Loch, C. H., & Kavadias, S. (2008). *Handbook of New Product Development Management* (First edit). Elsevier Ltd.
- Luchs, M. G. (2015). A Brief Introduction to Design Thinking. In *Design Thinking* (pp. 1–12). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119154273.ch1>
- Luo, L., Kannan, P. ., & Ratchford, B. T. (2008). Incorporating Subjective Characteristics in Product Design and Evaluations. *Journal of Marketing Research*, 45(2), 182–194. <https://doi.org/10.1509/jmkr.45.2.182>
- MacCormack, A., Verganti, R., & Iansiti, M. (2001). Developing Products on “Internet Time”: The Anatomy of a Flexible Development Process. *Management Science*,

47(1), 133–150. <https://doi.org/10.1287/mnsc.47.1.133.10663>

- Magnaye, R., Sauser, B., Patanakul, P., Nowicki, D., & Randall, W. (2014). Earned readiness management for scheduling, monitoring and evaluating the development of complex product systems. *International Journal of Project Management*, 32(7), 1246–1259. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.01.009>
- Majidpour, M. (2016). Technological catch-up in complex product systems 1 Earlier versions of this paper have been presented in various places, including the High-level Knowledge Forum, October. 15–16, 2012, Seoul, South Korea; the Asia Pacific Innovation Conference (APIC 201. *Journal of Engineering and Technology Management*, 41, 92–105. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2016.07.003>
- Matzler, K., & Hinterhuber, H. H. (1998). How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment. *Technovation*, 18(1), 25–38. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(97\)00072-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(97)00072-2)
- Mcnamee, P., & Celona, J. (2008). *Decision Analysis for the Professional*. (M. Campbell, B. Roehl, & M. Story, Eds.) (4^a Edition). SmartOrg, Inc.
- Mintzberg, H., Raisinghani, D., & Theoret, A. (1976). The Structure of “Unstructured” Decision Processes. *Administrative Science Quarterly*, 21(2), 246–275.
- Montoro, G. C. F., & Migon, M. N. (2009). *Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira - Oportunidades e Desafios. BNDES Rio de Janeiro*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Moody, J. B., & Dodgson, M. (2006). Managing Complex Collaborative Projects: Lessons from the Development of a New Satellite. *The Journal of Technology Transfer*, 31(5), 568–588. <https://doi.org/10.1007/s10961-006-9059-y>
- Nagashima, A. (1977). A Comparative “Made in” Product Image Survey among

- Japanese Businessmen. *Journal of Marketing*, 41(3), 95.
<https://doi.org/10.2307/1250943>
- Nobelius, D., & Trygg, L. (2002). Stop chasing the Front End process — management of the early phases in product development projects. *International Journal of Project Management*, 20(5), 331–340. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(01\)00030-8](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00030-8)
- Noealt Corporate Services. (2016). *Global Business Jet Market - 2016-2025 - Market Dynamics , Competitive Landscape , OEM Strategies & Plans , Trends & Growth Opportunities , Market Outlook*. <https://doi.org/3292441>
- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., & Grote, K. H. (2007). *Engineering Design: a systematic approach* (Third Edit). Springer.
- Pesoa, R. (2015). “ O governo precisa entender que aviação executiva não é luxo ” Márcio Kroehn. *IstoEDinheiro*, 908, 2–5. Retrieved from <http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/entrevistas/20150323/governo-precisa-entender-que-aviacao-executiva-nao-luxo/243800.shtml>
- Pitz, G. F., & Sachs, N. J. (1984). Judgment and decision: theory and application. *Annu Rev Psychol*, 35(1), 139–163.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ps.35.020184.001035>
- Postma, C. E., Zwartkruis-Pelgrim, E., Daemen, E., & Du, J. (2012). Challenges of doing empathic design: Experiences from industry. *International Journal of Design*, 6(1), 59–70.
- Prencipe, A. (1997). Technological competencies and product's evolutionary dynamics a case study from the aero-engine industry. *Research Policy*. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00900-6](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00900-6)
- Project Management Institute. (2013). *Project Management Body of Knowledge: A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (Fifth Edit). Project

Management Institute Inc.

- Ren, Y.-T., & Yeo, K.-T. (2006). RESEARCH CHALLENGES ON COMPLEX PRODUCT SYSTEMS (CoPS) INNOVATION. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 23(6), 519–529.
<https://doi.org/10.1080/10170660609509348>
- Sanches, M. C. de F., Ortuño, B. H., & Martins, S. R. M. (2015). Fashion Design: The Project of the Intangible. *Procedia Manufacturing*, 3(Ahfe), 2311–2317.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.377>
- Schummer, J., Taylor, N., & MacLennan, B. (2009). Aesthetic Values in Technology and Engineering Design. In *Philosophy of Technology and Engineering Sciences* (Vol. 9, pp. 1031–1068).
- Shenhar, A. J. (2001). One Size Does Not Fit All Projects: Exploring Classical Contingency Domains. *Management Science*, 47(3), 394–414.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.47.3.394.9772>
- Shidpour, H., Da Cunha, C., & Bernard, A. (2016). Group multi-criteria design concept evaluation using combined rough set theory and fuzzy set theory. *Expert Systems with Applications*, 64, 633–644.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.08.022>
- Simon, H. A. (1987). Making Management Decisions: the Role of Intuition and Emotion. *Academy of Management Executive*, 1(1), 57–64.
<https://doi.org/10.5465/AME.1987.4275905>
- Sinclair, M., & Ashkanasy, N. (2003). Intuitive decision-making among leaders: More than just shooting from the hip. *Mt Eliza Business Review*, 5(2), 32–40.
 Retrieved from <http://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:66478>
- Sinclair, M., & Ashkanasy, N. M. (2005). Intuition: Myth or a decision-making tool? *Management Learning*, 36(3), 353–370.

<https://doi.org/10.1177/1350507605055351>

- Slovic, P., & Peters, E. (2006). Risk perception and affect. , 15(6), 322-325. *Current Directions in Psychological Science*, 15(6), 322–325. <https://doi.org/10.1177/03063127067078012>
- Srinivasan, N., Jain, S. C., & Sikand, K. (2004). An experimental study of two dimensions of country-of-origin (manufacturing country and branding country) using intrinsic and extrinsic cues. *International Business Review*, 13(1), 65–82. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2003.05.004>
- Srinivasan, V., Lovejoy, W. S., & Beach, D. (1997). Integrated Product Design for Marketability and Manufacturing. *Journal of Marketing Research*, 34(1), 154. <https://doi.org/10.2307/3152072>
- Starry, C., & Bernstein, G. W. (2008). The Economics of Private Business Jet Travel. *Business Economics*, 43(4), 36–44. <https://doi.org/10.2145/20080405>
- Steffens, W., Martinsuo, M., & Artto, K. (2007). Change decisions in product development projects. *International Journal of Project Management*, 25(7), 702–713. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.01.008>
- Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (1990). *Basic of Qualitative Research: Techiques and Procedures for Developing Graounded Theory* (3a ed.). SAGE Publications.
- Topaloğlu, F., & Er, Ö. (2017). Discussing a New Direction for Design Management through a New Design Management Audit Framework. *The Design Journal*, 20(sup1), S502–S521. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1353000>
- Tybout, A. M., & Hauser, J. R. (1981). A Marketing Audit Using a Conceptual Model of Consumer Behavior: Application and Evaluation. *Journal of Marketing*, 45(3), 82. <https://doi.org/10.2307/1251544>
- Vinholes, T. (2016). Quem compra um jato executivo de 50 milhões de dólares.

Retrieved July 11, 2018, from <https://airway.uol.com.br/quem-compra-um-jato-executivo-de-50-milhoes-de-dolares/>

Weigel, L. (2015). Design Thinking to Bridge Research and Concept Design. In *Design Thinking* (pp. 59–70). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119154273.ch5>

World Design Organization. (n.d.). Definition of Industrial Design. Retrieved June 6, 2017, from <http://wdo.org/about/definition>

Yamamoto, M., & Lambert, D. (1994). The impact of product aesthetics on the evaluation of industrial products. *Journal of Product Innovation Management*, 11(4), 309–324. [https://doi.org/10.1016/0737-6782\(94\)90086-8](https://doi.org/10.1016/0737-6782(94)90086-8)

Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (2a ed.).

Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso Planejamento e Métodos*. (D. Nowaczyk, Ed.) (5th ed.). Porto Alegre: bookman.

Zhang, Q., Vonderembse, M. A., & Cao, M. (2009). Product concept and prototype flexibility in manufacturing: Implications for customer satisfaction. *European Journal of Operational Research*, 194(1), 143–154. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.12.013>

Zhang, W., & Igel, B. (2001). Managing the product development of China's SPC switch industry as an example of CoPS. *Technovation*, 21(6), 361–368. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(00\)00034-1](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(00)00034-1)

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa acadêmica de mestrado sobre o Legacy 500 em andamento no Departamento de administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a instituição.

PESQUISADORA RESPONSÁVEL: Alessandra Frediani Dias de Castro – No. USP: 9734210, aluna do Mestrado em Administração do PPGA-USP

ORIENTADOR: Abraham Yu, professor associado, FEA/USP.

OBJETIVOS: compreender o desenvolvimento do interior do Legacy 500 em profundidade por diversas perspectivas. Sugerir melhorias no processo.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: se concordar em participar da pesquisa, você terá que responder a algumas perguntas sobre o desenvolvimento do Legacy 500, a entrevista será gravada para que a pesquisadora possa ouvir repetidas vezes até extrair todo seu conteúdo. O áudio não será disponibilizado a ninguém e ao final do trabalho será deletado.

RISCOS E DESCONFORTOS: não será revelado o nome dos participantes em momento algum, nem mesmo para a empresa. Os participantes não terão acesso às respostas dos demais participantes.

BENEFÍCIOS: os participantes que assim desejarem podem solicitar uma devolutiva detalhada do resultado do estudo.

CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE: Não haverá nenhum gasto envolvido com sua participação. Você também não receberá nenhum pagamento com a sua participação.

CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA: o sigilo assegura a privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Os dados contidos na entrevista, se sigilosos, não serão publicados e o conteúdo terá de ser aprovado pela empresa como não sigiloso para poder ser publicado.

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____

Assinatura do Orientador Responsável: _____

De acordo do Coordenador do Programa: _____

APÊNDICE B

Esta pesquisa não tem respostas certas ou erradas. O importante aqui é a opinião e conhecimento do entrevistado. Se não tiveres conhecimento de alguma resposta apenas diga que não sabe e passamos adiante.

Como ex funcionaria da empresa, muitas destas perguntas eu tenho minha opinião particular, porém não devo expressá-la para não enviesar a pesquisa, por isso vou evitar comentários pessoais, apenas de fatos.

Desde já muito obrigada pela disponibilidade. Vou fazer o possível para não passar de uma hora de entrevista.

Nome:

Cargo atual:

Ano em que iniciou a trabalhar com o L500:

Ano em que parou de trabalhar com o L500:

Cargo(s) relacionado(s) ao desenvolvimento do L500:

Quais foram as etapas de validação pelas quais o interior foi submetido ao longo do desenvolvimento? Veja a imagem na próxima folha, tem alguma etapa adicional? Qual objeto foi utilizado para cada validação?

Qual a tua participação em cada uma delas?

Sabe me dizer que tipo de feedback foi coletado em cada uma delas? Por exemplo, perguntas orais, questionários, etc.

Houve coleta de informações não explícitas? Tais como expressões faciais, tonalidade da voz, linguagem corporal, etc.

De que forma tais feedbacks foram avaliados?

Caso tenha participado diretamente: sentiu algum desconforto com o conteúdo de algum feedback?

Quais áreas e cargos foram envolvidos em cada etapa? Quem avaliou? Quem decidiu?

Participou de alguma avaliação? Saberá me dizer quais informações foram levadas para decisão?

O que conduziu o interior a ser modificado? Porque não aconteceu antes?

Quais os riscos de fazer a mudança?

Quais os resultados?

O que pode ser feito em futuros projetos para que uma mudança próxima a entrada em serviço seja evitada?

2006 Advisory Board

2007 NBAA concept launch

2008 EBACE product launch

2009 MMI

2010 MMI

2011 Wood protótipo

2011 EBACE Sales Protótipo

2012 Interior RIG

2014 New Interior RIG

APÊNDICE C

Breve contextualização

Nome:

Cargo atual:

Ano em que iniciou a trabalhar com o L500:

Ano em que parou de trabalhar com o L500:

Cargo(s) relacionado(s) ao desenvolvimento do L500:

Considerando clientes de aviação executiva, na sua opinião, quais os itens mais relevantes em um jato?

Qual a importância do conceito do interior?

Qual o papel do cliente no início de um novo projeto nas definições iniciais? De que forma ele colabora com a inovação?

Baseado em sua experiência quais são os principais desafios de gerenciar as equipes de projeto/engenharia de interior e design na transformação de um conceito em projeto?

Quais os pontos que precisam de maior atenção no desenvolvimento do interior?

Quais os motivos que conduziram a decisão da troca do interior?

Durante o desenvolvimento foram feitas muitas etapas de validação do interior. Veja anexo algumas das quais o interior foi submetido. Por que na tua opinião não foi constatada necessidade de nenhuma mudança radical ao longo do desenvolvimento?

De que forma foi tomada a decisão? (em uma reunião, no voo simulado, sozinho, em conjunto, etc)

Qual a importância da reestruturação (criação da diretoria de design) para a decisão da mudança do interior?

Quais os principais desafios e riscos que eram percebidos naquela ocasião? (mitigação?)

Qual o resultado?

Aconteceram surpresas ou imprevistos?

O que pode ser feito em futuros projetos para que uma mudança próxima a entrada em serviço seja evitada?

2006 Advisory Board

2007 NBAA concept launch

2008 EBACE product launch

2009 MMI

2010 MMI

2011 Wood protótipo

2011 EBACE Sales Protótipo

2012 Interior RIG

2014 New Interior RIG

APÊNDICE D

Por que a necessidade de mudar o interior do Legacy 500 não foi percebida em um momento anterior do desenvolvimento?

EXE01: Um protótipo, As vezes ele, não te da a realidade. Não é peça final./ O protótipo ninguém presta atenção. / O protótipo não dava para ver. / eu acho que o protótipo tenha sido over qualified ou over done. Muito mais bem feito que a realidade, entendeu? Não sei. Mas não tinha nada a ver. O protótipo com o avião real.

EXE02: Eu não sei se talvez a postergação tenha vindo, de pouco a pouco sendo construída, acho que já existia um desconforto provável, talvez o protótipo de vendas não fosse tão próximo assim da realidade quanto foi o rig. não sei, talvez o rig trazia uma sensação mais real de que “oh é isso aí que você vai viver dentro do avião quando ele estiver voando”, mas eu acho que foram coisas que convergiram com o seguinte: 1. Existia um desconforto que de pequeno foi acumulando e foi crescendo e a gota d’água foi à hora que ele teve a experiência real lá no rig. 2. Ele (Marco Tulio) já sabia que tinha um VP de design contratado (Jay) que estava aí e que tinha chego e que não sei se foi uma estratégia, mas talvez tenha até sido uma estratégia nós vamos explorar o potencial desse cara, agora é a chance, que senão o que que a gente tinha além do 500 naquela época? Esse cara ia ficar um bom tempo fazendo ajustes pequenos nos outros que estava sempre pronto. Então ele tinha um cara que ele acreditava que ele contratou também e falou “ o meu tá aí o cara está na hora eu tenho pra quem apelar” porque se ele não tivesse essa convicção ele ia falar pra mudar pro mesmo cara que trabalhava pra BMW pra mudar? Então também não ia ser nada diferente, não ia vir nada diferente, então eu acho que foi um desconforto que foi acumulando que foi a gota d’água no rig ele sabia que tinha um cara ali disponível pra recriar o design e eu acho também ele tinha um certo maior conforto também com a minha chegada que vai precisar executar, vou criar um banzé aqui, mas tem um cara que confia que vai junto comigo que vai fazer as coisas andarem, então as coisas convergiram e deu um pouco mais de coragem e conforto pra ele falar “vamos fazer, é agora” né, eu acho que foi essa convergência de coisas que fez a decisão final ser tomada e eu acho que ele tinha até um rig pra falar assim “vocês não acreditam no que estou falando, vai lá e vê

aquele treco lá, vai lá e senta lá”, então eu acho que foi a convergência desses fatores aí que facilitou a coragem e a tomada de decisão do Marco.

DES01: Exatamente, é falta de processo. Numa visão geral foi um erro de estratégia de empresa não ter colocado nos processos envolvidos as pessoas certas, durante os períodos certos, pra avaliar os produtos, e pra chegar num protótipo final e depois não estar robusto.

ENG02- Eu acho que teve... Talvez (o voo simulado no RIG) tivesse sido a primeira vez que foi solicitado a ele (Marco Tulio) fazer uma avaliação, do que tava sendo apresentado. Eu acho que todas as vezes anteriores que ele viu o produto ou que ele visualizou o produto, não era pra ele fazer uma avaliação, não era submetido a crítica. Eu acho que talvez o Rig tenha sido a primeira vez onde ele tenha experienciado e se colocado a pergunta, “isso tá bom?”. Eu acho que é isso. Eu acho que o Rig talvez tenha sido a primeira vez, porque durante os protótipos de venda, durante a validação, quando era inteligência de mercado, tudo isso ele tem uma equipe pra tomar as decisões por ele. Ele não se envolve diretamente. Quando tá lá na feira, é uma correria, ele tá lá atendendo um cliente, chegou outro, chegou outro mais importante que aquele de antes, que ele tem que apertar a mão... O interesse ali é fazer venda. O interesse não é validar... A própria pessoa se coloca numa situação de enaltecer o produto pra conseguir fazer a venda, e não de parar e refletir, criticamente sobre o produto. É uma teoria que estamos levantando. EU acho que ali foi a primeira vez que ele realmente sentou no produto, experienciou o produto, sentiu as coisas ali, e falou assim meu, isso aqui tá bom?

Então acho que o principal fator talvez tenha sido isso. A primeira vez que ele... realmente fez uma análise crítica do produto. Aí os pontos que chamavam atenção dele principalmente em termos de construção, e principalmente do Rig ali, acho que... acho que teve um Q de execução do Rig, que potencializou. Mas se você perguntar, o Rig e o Protótipo, os dois foram feitos com peças finais, peças de interior, sem dúvida. Mas o Rig, eu montei de uma maneira diferente do... O protótipo de venda e o Rig foram montados de maneiras diferentes. O protótipo de venda foi montado, ó, isso aqui tá frágil, prende mais, coloca um calço, de maneira a ficar robusto, parecer robusto. O interior quando a gente montou o Rig, a suportagem era o avião. Então na hora que pegava o valance e pendurava no valance assim, que ele ficava mole, foi uma das informações do Marco, eu lembro dele falando do Valance, era fragilidade do produto.

Já entrando na questão mais psicológica da validação, o protótipo de venda, ele tá num ambiente muito mais bonito que o Rig. O Rig tava no meio da produção, pessoas entrando e saindo, o interior já tava um pouco usado porque outras pessoas já tinham feito validações, ou seja, não era aquele interior super bem cuidado de um protótipo de venda, então toda essa apresentação o ambiente faz diferença pra uma avaliação, porque se você olhar muitas das pessoas que avaliaram o protótipo de venda elas também avaliaram o Rig, e o Rig elas também deram notas inferiores. Com notas baixas... Acho que o próprio Maltez. Você, o Maltez, validando o protótipo de venda, ele fez até o vídeo de final de ano dentro do protótipo, ele achava o protótipo excelente. E realmente tava bom. Agora dentro do Rig você já vê que ele já tem uma análise um pouco mais crítica. Mas eu não saberia citar outras pessoas também, porque eu me envolvi muito pouco nessa coleta de dados e feedbacks do Rig entendeu, mas acho que se você levantar e se você conseguir achar pessoas ali, você vai perceber que o Rig normalmente, as pessoas davam uma nota mais baixa. Por esses aspectos, pode ser, por aspectos do Rig mais surrado, com mais falhas de execução, do que o protótipo de venda, e até mesmo pelo ambiente que a gente tava conversando.

DES02: Não foi visto antes porque isso tava espalhado entre um monte de pessoas que efetivamente não davam uma palavra final, e foi decidido quando ficou na mão de uma pessoa só que foi o Marco Tulio. Basicamente ao invés de ficar perguntando se os clientes iam achar ruim ele decidiu que não tava legal e acabou.

EXE03: What we should have done was tell BMW, that looks nice but it needs to be flush, the headliner, and if these LED lights are going to be there, they need to be up in other way só that we have more space in this narrow tube, because people become claustrophobic. And we want space to feel large as the world's widest biggest midsize jet, it should feel like the worlds's biggest midsize jet. That was our responsibility to tell them that. The problem is also what makes EMBRAER great is the people relatively, are pretty humble, and are good at taking instruction, and they respected BMW for their expertise, too the detriment of the customer in a sense, because we allow the design to assure* something that didn't need to be there. So in the end Marco experienced what many of us did, that the cabin felt small because of this things hanging from the headliner, só to speak. So the Valance wass there in the beginning and I believe that they continued to be there because of our recognizing BMW'S expertise and therefore we should trust them.

GER01: E o que acabou acontecendo muito nessa história toda é que assim, a Rafa por exemplo ela respirava interiores na época. As outras pessoas que vieram depois não necessariamente respiravam interiores. Isso tem um lado bom e um lado ruim. O lado bom é o lado da integração né, de você tentar fazer o melhor no conjunto. O lado ruim é que como a engenharia é muito forte você tende a não, o design é só um pedacinho da coisa... Pois é, então como é que você faz a voz do cliente realmente chegar, então você depois realmente conseguiu fazer isso equilibrando um pouco as forças. . Então o Marco Túlio tem essa coisa boa, ele equilibrou as forças, aí ele trouxe gente do mercado, ele começou a dar mais voz, e a falar não, se precisar vai atrasar esse negócio, porque nós temos que fazer o negócio certo. Então mais de uma vez a gente atrasou porque tinha... a gente já atrasava por problemas técnicos!

Quais formas de avaliação foram utilizadas?

EXE01: protótipo de vendas e protótipo de engenharia

GER03: protótipos e rig metálico

ENG03: no primeiro interior foi o Rig, e dois aviões com interior, depois no segundo a gente fez o Rig e um avião com interior.

GER02: pro novo interior protótipo de espuma e RIG na Austria

ENG02: Modelos 3D, protótipo de validação de partes, protótipo de vendas não estavam disponíveis para validações./ Tiveram veículos de validação sim, quando os monumentos saíram do formato curvo para o formato plano, tiveram veículos de validação principalmente em madeira pra validar posição de gaveta. /Existia um protótipo de madeira, existiam essas validações, mas eram validações ainda bem na fase inicial do conceito, na fase inicial do projeto, então por exemplo, a posição de janela. /Então, é que todas as discussões eram feitas entre uma IDP e uma JDP, eram feitas aí nesse momento. É que aí eram mais validações de conceito né, mas sim, tivemos, agora depois disso na JDP nós fechávamos com o fornecedor, baseado na complexidade dos mecanismos e das peças ali estabelecia-se também protótipos de validação de mecanismos e de peças mais complexas. Planejado mesmo era um Rig de validação do interior completo, isso é planejado. Os outros iam surgindo conforme as demandas e as dúvidas iam aparecendo. / No interior antigo nós tivemos uma série de protótipos então nós tivemos protótipos de madeira, enquanto as peças não estavam definidas então nós não tínhamos a construção das

peças definidas, era só questão volumétrica a ser validada, e conceitual, era feito madeira, basicamente madeira e material composto também tinha algumas coisas de material composto pra validar o conceito e depois a parte volumétrica. Depois disso nós tivemos a evolução do projeto, e aí as peças começavam a ser peças reais, peças do avião mesmo. Ou peças protótipo, prototipagem rápida, as primeiras Window Shapes tinha muita prototipagem rápida, mas já, sempre foi um desejo do programa sempre foi um pedido da engenharia, que fossem feitas peças finais. Então eu lembro por exemplo de uma Galley, a List chegou a fazer uma Galley inteira do Legacy 500 quando o volumétrico dela tava fechado, a List fez uma Galley completa e mandou pra gente validar, e ela foi instalada naquele protótipo de madeira, ali foi validado o conceito, não sei se você vai lembrar. Pro novo interior, protótipo de espuma validar volumetricamente, o ambiente pra pessoa poder entrar no interior e poder se sentir no interior antigo e no interior novo, essa foi a primeira validação, o primeiro protótipo e o protótipo feito. Uma vez validado e aprovado o conceito nessa fase, a gente partiu já pra execução junto aos fornecedores, e dali foram surgindo dúvidas, olha, essa construção, eu não sei se eu consigo fazer, esse detalhe, um ou outro aspecto, e aí o fornecedor na hora dele avaliar ele fazia “olha, eu vou ter que fazer um protótipo desta construção, eu não sei se consigo fazer isso, vou fazer aquilo. Porque como a gente tava saindo de um conceito onde tinha muita pintura, muita curvatura, a gente caiu num conceito onde tinha muito veener de madeira em dupla curvatura. E depois teve o Rig de novo. / Com o novo interior, aí validou-se construção com o fornecedor, o fornecedor chegou a um consenso “olha, isso eu consigo fazer isso eu não consigo fazer, atende o aspecto de design atende o aspecto de engenharia, fechou-se aquele conceito, o fornecedor, fechamos a JDP essa fase de produto, e o fornecedor parte pra fazer o detalhamento dele em casa. Nessa fase o fornecedor já foi detalhando, confeccionando as peças já pra um Rig final, de validação com peças reais./ Do antigo eu sabia do protótipo de venda, que era um instrumento a ser utilizado com o time de mercado, mas era muito mais um instrumento de apresentação, não era um instrumento de validação. Os de marketing eu diria que eram bem direcionados pra apresentação ao público né, pra apresentação, então as fixações, o jeito de prender, eles não seguiam exatamente a construção do interior. Que nem eu falei, eu acho que os protótipos de venda eram muito mais instrumentos de apresentação do que instrumentos de validação do interior, então não existia ninguém com a incumbência de validar os conceitos e

endereçar os pedidos dos clientes ali, pelo menos o que a gente recebia de retorno, não tinha ninguém responsável, ninguém consolidava isso.

DES01: Botar os gates de desenvolvimento. /Acho que falta envolver as pessoas chave durante os processos certos, mapear os processos certos./ estabelecer os gates com um protótipo físico, tentar puxar pra um protótipo tipo first article inspection o mais cedo possível né, ou seja, peça real. A gente como tinha limite em tudo, em gasto, tinha lá, protótipo feito de isopor, com fibra, mas não é o final. Aí quando chega no final que é onde se vai apresentar pro cliente o produto final, não é aquilo que você espera, então acho que assim, eu vou ver todo mundo, quanto mais cabeça melhor, aqui na AST a gente acabou de desenvolver o assento do Phenom 300 novo, demorou teve problema e tal, mas cara a gente moveu todo mundo pra ajudar, de mercado. E ficou um puta de um assento. Tá fazendo um baita sucesso. Tem umas falhas também, mas é, acho que assim, quanto mais gente se envolver, quanto mais estabelecer esses gates, os processos de aprovação, e investir. Não tem jeito, você tem que investir. Em novos processo de produção, por exemplo, o 3D prints, naquela época a gente não tinha essa possibilidade, pelo menos na minha época de EMBRAER não tinha. Hoje eu faço um shell de um assento, uma concha traseira inteira do assento. Eu faço umas impressões em 3D, vou lá coloco, encaixou ficou legal. Antes disso eu tenho aqui realidade virtual, então a gente gera três quatro propostas, coloca ela em realidade virtual. Então hoje você tem recursos que te ajudam. Sou meio disperso pra falar, mas basicamente do nosso processo, a gente começa com sketches, definimos o que nós vamos fazer, começa a modelagem 3D, terminou a modelagem, a gente coloca aquilo em realidade virtual, então você põe o seu gogle, você olha ele de todos os ângulos, aí você vê, você pode mudar a cor, mudar material, acabamento, coloca ele dentro do environment dele. Isso é uma outra coisa que por exemplo eu percebi, quando eu desenhei a torneira da galley, eu desenhei modelei, fiz esse desenvolvimento junto do fornecedor, na hora que eu fui ver na galley mesmo eu vi, caraca, tá errado o tamanho. Porque você olha, cê tá ali na tela do computador tá gigante, mas ali ao vivo você vê o tamanho dela e fala caraca, tá muito pequena. Mas é aquilo mesmo, tava certo no projeto. Mas a realidade virtual te dá uma imersão absurda. Então a gente usa isso, depois a gente faz prototipagem, prototipagem em 3D. Então mesmo peças que vão ser “vacuum” formadas. inclusive dá pra usar material final, couro e tudo mais.../ Você vai fazer uma validação de interior, você não precisa chamar o

peçoal de portas por exemplo. Eles são parte do interior mas a parte deles já foi validada. Então acho que é mercado, vendas e diretoria em si. E aqui eles são os representantes mais envolvidos, acho que o design é parte, sempre é parte, vamo trocar: o design fica envolvido, o engenheiro que tiver mais sistemas sobre ele, gerência, mercado, qualidade (qualidade de produto), isso é uma coisa que eles adicionam muitas lessons learned, então acho que precisa ter qualidade, e diretoria, basicamente. Eu sou contra ficar fazendo muito focus groups do jeito que a EMBRAER faz. A EMBRAER se perde um pouco, acho que especialmente em executive jets ela não tem essa confiança, e ela chama vai, dez caras. Aí um cara pegou e falou assim, ah, eu sinto falta que nesse headrest, por exemplo, do Phenom, podia ter um bolsterzinho pra segurar minha cabeça melhor. Aí isso virou lei. Porque de dez caras, um falou uma coisa, como forma de comentário, e o peçoal de vendas, não vendas, de inteligência de mercado fala, não, tem que ter porque é requisito de mercado. mas é uma que eu sinto falta, é que as vezes até peçoal de mercado não tem tanta segurança (não tem tanto conhecimento de cliente). Tem níveis de criticidade que você envolve ou não, um grupo maior. Validar através de tudo possível, o protótipo, envolver várias pessoas que podem contribuir. E cada vez mais tem processos novos de produção que você pode substituir, você pode usar.

ENG01: a gente teve uma etapa de validação, eu não vou me lembrar o nome correto, teve um survey que foi realmente, foi apresentado num hotel aí em São José que a gente mostrou pro cliente o avião como um todo, então mostrou os conceitos de design, foi realmente passado pra eles, e foi levantado várias dúvidas e várias sugestões, isso eu me recordo. Eu, ~~como engenheira~~, participei somente de um desses fóruns, eu não me recordo se houve outros, se inteligência de mercado fez algumas coisas, porque eu me lembro claramente que esse interior foi colocado em cima de um caminhão e circulou por todos os Estados Unidos, então provavelmente teve muito mais interações do peçoal de mercado do que o que foi feito com a gente. Mas a gente, eu mesmo me lembro de um evento. Acredito que pelo menos uns vinte clientes deviam estar lá. Não sei precisar o número, não sei dizer. Foi bem no início, eu diria talvez, 2009, 2010.

DES02: Advisory Board de 2006, 2009 e 2010 foram questionários escritos, tiveram clientes participando. Tiveram primeiro “renders”, aprovação por 3D depois isso daí foi impresso em pranchas que foram validadas com a diretoria, depois foi

feito um protótipo funcional só de papelão pra validar só volume, depois foi feito um “protótipo full” pra ser mostrado na NBAA de 20... não lembro, e esse protótipo era só referência de marketing, e depois foi feito durante o desenvolvimento um protótipo com uma fuselagem real, e aí houve uma não aceitação pela diretoria, aí foi feito um desenvolvimento novo, foi mudado o interior, depois passou pelas mesmas etapas de validação 3D com pranchas impressas, e depois posteriormente um protótipo funcional, um Rig que as pessoas puderam ficar lá dentro e testar e depois.. um avião real com as peças não finais que foi pra feira pra ser validado.

GER01: eu fui nessa NBAA, mas o meu foco aqui era como suprimentos, então eu não participei tenho certeza, os MMIs de 2009 2010, eu tive uma participação muito pequena, eu fiz alguma apresentação, acho que também participei do The Briefing mas também tive, eu tive acesso à informação mas também participei do evento não como o protagonista mas como o contribuidor. Aí os protótipos, aí sim, aí eu já comecei a me envolver mais né, você deve lembrar que não só o de madeira, mas o de vendas e esse de 2012 esses três eu já participei bem. O de 2014 eu acho que participei só do embrião, da primeira discussão, mas aí sim, aí a gente teve bastante feedback, eu me lembro quantas pessoas eu levei pra visitar o famoso protótipo de madeira lá no F66 se não me engano. E pô, gente da EMBRAER, cliente, qualquer cliente que vinha visitar a gente levava, e era até complicado né. Era sempre bacana assim, porque a gente vendia “olha, isso aqui a gente tá fazendo como o nosso playground pra poder ter um produto mais maduro pra vocês, porque a gente fez um design lá atrás que, né, a gente tá evoluindo”. Você tinha um script, uma historinha pra contar né. Então via de regra era legal. O que realmente acontecia tanto no protótipo quanto no de madeira quanto no de vendas, e mesmo no RIG de interior, o RIG de interior depois foi a cereja do bolo, foi quando a gente fez os famosos voos de cinco horas, de sei lá quantas horas, e servia comida. Eu me lembro que eu comi lá e participei do... aí você tinha já as opiniões mesmo. No RIG de interior você tinha já os relatórios e tudo mais. Nos outros você tinha mais opiniões que o pessoal pegava e anotava, mas realmente foi uma experiência de convergência, e aí acho que o que acabava acontecendo né, como a gente foi evoluindo aí, desde o conceito, passando pela parte física, e aí é o protótipo de vendas, o RIG de interiores que tinha muito a ver com maturidade, e realmente a experiência do cliente, em alguns momentos a gente

tinha aquela dúvida de “pô, será que essa decisão que a gente tomou é boa, ou será que a gente devia voltar pro que era antes”, então acho que esse..../

Entrevistadora: você acha que durante esses momentos de MMI, de feira, de protótipo de madeira, havia dicas dos clientes de que seria necessário uma mudança maior, e de uma maneira geral as pessoas não queriam ouvir? Não interpretavam dessa maneira, ou de fato não existia vindo dos clientes?

Eu acho que a Embraer sempre foi muito aberta a esse tipo de crítica. O que isso realmente transpirou pra mudança eu acho que você pode... a gente até tinha essa estatística eu me lembro né “40% das ideias do MMI implementadas”. Eu me lembro que a gente fazia propaganda desse tipo de coisa como uma coisa positiva, então eu sempre achei que a EMBRAER foi muito aberta de uma maneira geral a esse tipo de construção com o cliente, agora era tipo cachorrinho, aceitava mas depois ficava latindo. Reclamando, olha, vocês ficam aceitando as coisas, pô, manda o cliente para aquele lugar, sabe essas coisas? E é um tal negócio, sempre que você vai fazer reunião de MMI, é pra você realmente ouvir o que você quer e o que você não quer né. Então a gente, acho que a gente era muito aberto, a gente queria dar um feedback e mostrar pra eles que a gente tava ouvindo, que a gente tava interessado. Em algumas coisas a gente ouvia e depois a gente tinha que discutir fora porque, tinham coisas que eram absurdas! eu nunca me lembro de ter ouvido um cliente falar “ó, seu filho é feio”. Eu me lembro de clientes ou pessoas falarem “oh, esse assento aqui não é confortável, vocês precisam fazer alguma coisa sobre isso”. Me lembro de falar assim “olha, esse, sei lá, essa iluminação aqui tá inadequada, ah, essa window shade aqui nem pense nisso!”. Eu me lembro de coisas desse tipo, mas eu nunca me lembro de ter ouvido coisas, ah, seu filho é feio! A não ser de concorrente, esse deve ter falado. Mas eu me lembro de ter participado de reunião com o Net Jets, isso nunca foi trazido, foi trazido sim pontos de melhoria né, porque sempre teve um appeal do conceito sempre foi um appeal legal, sempre teve quatro cinco selling point assim que cê pode falar, legal, eram coisas que inclusive foram imitadas por concorrentes depois disso: flat floor, six feet, sei lá, essas coisas realmente foram inovadoras e foram bem aceitas. Agora, acho que de uma maneira geral assim, eu sou do lado que viu esse processo como processo positivo, eu vi a EMBRAER como sempre receptiva. O que não quer dizer que tudo foi fácil de mudar.

Como evitar que isso volte a acontecer?

EXE01: Ter as pessoas certas no lugar certo que avaliam. Acho que a decisão de fazer um protótipo de engenharia foi fundamental. Porque que o pré design começa a fazer um ensaio de aerodinâmico, E não fazer um ensaio de interior? Por que é que só faz o interior depois? Deveria fazer igual a área de aerodinâmica. Aerodinâmica não faz os túneis etc. Por que que o interior não faz? Ele deveria fazer. É tão importante quanto os ensaios de túnel. Tem que fazer o interior real antes. No caso da executiva, eu deveria fazer o interior antes de qualquer coisa. A área de negócios deveria influenciar para antes do lançamento do programa já ter estudado o interior, soluções e tudo. Não deixar para última hora.

EXE02: Sem dúvida nenhuma, uma supervisão mais próxima e alguns pré-requisitos mesmo de design e de marca que a gente não vai mexer, os detalhes que a gente não precisa mexer o cara entrar no avião assim se ele enxerga isso não precisa ter nome nenhum vai saber que é Embraer acho que com essas duas coisas: uma supervisão mais próxima com diretor e VP de design da empresa- na época não existiam o DNA Embraer ainda né, hoje também está bem mais claro pelo menos, não vou dizer que não existia, mas é bem mais clara a necessidade de ter um DNA e qual é o DNA que nós estamos caminhando né e eu acho que talvez fosse outra falha do que acabaria acontecendo que a gente ter o BMW designworks no Phenom que foi um conceito e o conceito do Legacy500/450 que apesar de ser BMW designworks não conversava com Phenom, portanto já não trazia essa característica de dizer esse aqui é Embraer, não. Esse aqui é BMW designworks também, mas um não conversa com o outro. Se você não contar que é, não se percebe que seja, então seria outro problema do nosso modelo inicial pro 500/450.

/... lá atrás na concepção o que a gente precisa fazer, que pontos a gente precisa estressar dentro desse corolário de coisas aqui como que o interior está posicionado, tem algo de fato dedicado e bem estruturado, pra gente fazer a captura correta desde o início? e inclusive montar né a estrutura de desenvolvimento que a gente quer?, vamos trazer um estúdio de terceiro, ou não, vamos fazer in-house, lá desde o início. Um erro no desenvolvimento do produto e a gente não pode ter esse tipo de erro no desenvolvimento do produto de novo ou em programas sequenciais, então acho que o grande ponto aí é o aprendizado de como a gente faz bem feito lá atrás na concepção é que a gente envolve mais o cliente, mais o mercado, como é

que a gente faz o melhor de tudo o que a gente tem pra nascer certo. Acho que esse é um ponto fundamental.

Ter um diretor de design aqui interno presente que tem experiência que conhece isso trabalhando desde o início com time de design já é um gate bastante grande pra gente não incorrer de novo nesse erro. Segundo: a gente ter a estratégia clara de DNA no nosso interior também nos blinda bastante de ter este tipo de falha. Acho que uma das coisas (não estava lá nos detalhes pra saber), eu acho que a gente delegou demais um ponto tão importante do nosso produto, do nosso negócio pra um terceiro, que foi a BMW. Eu imagino essas interações acontecendo onde a Embraer era coadjuvante e não era ator principal, era a BMW que dizia e a gente balançava a cabeça e eu acho que hoje é o contrário (foram seis meses deles desenvolvendo lá com apenas uma pessoa nossa lá dentro). Então o que eu acho que aconteceu foi isso, entendeu, quando de fato a gente teria que ter um cara nosso, que é o Jay que representa isso hoje que é assim, o interior Embraer a marca Embraer é assim, assim que tem que ser, vocês vão desenvolver baseado nisso aqui. Eu acho que nesse caso foi muito ao contrário.

Sem dúvida, protótipo é outro aprendizado assim, fundamental, tanto é que a gente tem usado muito isso. Conceitos de interior sendo feitos lá em Melbourne, mesmo que seja em espuma e tal.

ENG02: Então, validação. Eu acho que essa validação tem que ser feita, primeiro, por um grupo experiente, por um grupo que saiba tomar a decisão, nem sempre os diretores são as pessoas mais indicadas pra tomar a decisão, em aspectos principalmente de interiores, isso foi uma das coisas que a gente percebeu. Então nem sempre os diretores ali tomavam a melhor decisão.

Acho que conhecimento de mercado e conhecimento de produto, sabe, conhecimento do que é a EMBRAER, conhecimento da marca, se ele tá querendo ir pra um mercado onde ele já tem algo estabelecido e ele quer seguir essa linha, ou seja, se ele quer produzir algo inovador, então o cara tem que ter essa visão.

Estratégica, eu diria, e eu diria isso, faltou muito isso na concepção do primeiro interior, essa visão estratégica do que era a marca da EMBRAER e do que era o produto, e essa validação que eu acho que era o principal, essa pessoa pra julgar ali, pra fazer a avaliação, eu acho que ali é o principal porque essa pessoa é capaz de olhar um render e validar, desde a fase de render, a fase de conceito, até a fase mais evoluída que você pega um protótipo final com peça final. não precisa entrar

em contato com o cliente diretamente. Assim, não seria importante ter etapas de chamar o cliente e ouvi-lo, seria importante a visão de uma pessoa que conseguisse fazer essa integração da visão do cliente, da estratégia da empresa, e uma capacidade crítica, do que ouvir individualmente um monte de clientes.

Não diria que não tem que ser um diretor, mas tem que ser talvez um diretor que entenda e saiba julgar e saiba tomar uma boa decisão sobre esse aspecto. Que hoje seria, na verdade, o design. Se você dá uma decisão dessa pra um gerente de engenharia por exemplo, pra um diretor de engenharia, que muitas das nossas discussões subiam pro diretor de engenharia, ele não tem, ele tá acostumado a decisões muito mais técnicas, baseadas em fatos e dados.

Essas validações sem dúvida devem ser feitas durante todo o desenvolvimento, (com frequência) então desde a fase inicial onde você tem o conceito ali, onde você tá rabiscando o que vai ser ou as formas desse interior, até a validação volumétrica que é feita nessa fase também, durante too esse conceito inicial que é o principal que é onde é mais fácil mudar né, que é mais fácil você dar forma, então nesse primeiro momento até mais a frente durante as validações com os fornecedores, onde você começa a entrar nos entraves de uma validação, e de validação de mecanismos, de funcionalidades...

Acho que com certeza é um grupo para validar, mas assim, a pessoa chave desse grupo tem que estar envolvida no começo, no conceito ali, na ideia básica do que tá querendo ser transmitido, dos valores desse design, eu acho que esse grupo tem estar envolvido desde o começo. E aí depois durante as fases posteriores de validação, aí sim, as pessoas desse grupo vão tomando as decisões. Quando é uma coisa mais geral, o interior como um todo, tá mais ligado a estratégia, posicionamento de marca, precisa dessa pessoa, quando for mais partes que na verdade são detalhes e não o todo, e não tá tão ligado assim, o grupo sozinho tomaria a decisão. E esse grupo precisa ter uma pessoa de mercado, que é a pessoa que avalia se, mercado programa e design, acho que são os três pilares principais. Porém isso não impediria de acontecer de novo como aconteceu com o Legacy 500, uma mudança drástica próximo a entrada de serviço.

Não porque o ambiente, você tem um dinamismo durante o desenvolvimento do produto, principalmente no avião muito grande, por causa do ciclo que é muito longo, então você tem um ciclo onde você concebe um produto aqui, onde você faz a concepção inicial, e você vai entrar em produção e entrega quase cinco anos

depois, quatro cinco anos depois. O novo interior que foi o novo interior, ele foi concebido, entre validação e entrega, quase, dois anos esse período, então só dali você já evoluiu, te coisas que você olha hoje no interior do Legacy 500 que eu acho que poderia ser melhor resolvido. Em termos de melhoria do produto, você sempre pode melhorar o produto. Em termos de funcionalidade, esse tipo de coisa, você sempre pode trazer ganho, sempre pode trazer melhoria. Agora a questão de formas e conceito do design acho que isso é muito da característica da empresa, a cara que a empresa tá querendo dar aos seus produtos. É uma definição da estratégia de mercado. Essa estratégia muda. Essa estratégia é variável conforme as cabeças pensantes, e eu acho que é isso que tá sujeito a EMBRAER hoje, porque não existe uma definição clara de uma estratégia de produto e mercado que envolva design, que estabeleça a identidade da EMBRAER. Mas pode existir, pois há outras empresas que tem isso bem claro, e aí torna a coisa mais tranquila.

Você pode ter, você tem mudanças relacionadas ao cliente, sem dúvida. Mas as mudanças são muito menores, você não tá falando de mudança do conceito inteiro, do interior inteiro, como a gente tá falando do Legacy 500 aqui, desse cenário que ocorreu. Então assim, se você não tem uma identidade clara, um caminho a seguir pela empresa, você tá sujeito a ter uma mudança dessas mesmo tendo todas essas validações, porque eu vou ser sincero, o interior antigo ele teve todas essas validações, ele teve validação de design, com diretores, com pessoas de mercado que tinham o poder de decisão, foram feitas essas validações, foram feitos protótipos volumétricos, foram feitas validações em (?52m29), foi feito tudo isso, em nenhum momento pulamos etapa no Legacy 500 anterior da BMW, em nenhum momento. Mas mesmo assim, se você me perguntar qual foi o principal motivo da gente ter saído desse interior e ter nesse momento validado e descoberto que não atendia, eu diria foram as pessoas, foram as cabeças pensantes. As pessoas que tomaram a decisão aqui no passado saíram, e todas as decisões tomadas não foram caracterizadas com uma identidade da empresa, um caminho, um planejamento estratégico da empresa a ser seguido, foram definidas como uma definição de produto ali, momentânea, e ficou muito frágil. Quando chegou no final que viu toda a construção montada, surgiram muitos questionamentos e surgiu principalmente questionamento e a demanda por projetar e refazer.

ENG01: Eu acho que uma das coisas que foi mal feita se analisarmos dessa forma, a gente errou duas vezes, teve uma experiência ruim, foi a contratação de um

escritório de design não voltado pro mercado aeronáutico em si, mas quando eu falo isso, o que eu percebi que aconteceu é assim, as pessoas que foram envolvidas inclusive dentro da Embraer, eles não eram as pessoas que realmente foram executar, o Sérgio Rafael que era do design ele era novo de EMBRAER, eu me lembro disso, ele praticamente trabalhou alguns meses na EMBRAER e depois foi pra lá, então foi falado, foi dito que realmente a BMW não deveria fazer algo dentro do mundo aeronáutico porque era pra ser algo conceitual e tudo mais, eu acho que isso é bonito pra expor em feira, como as montadoras de automóvel fazem, mas eu nunca vi um carro, conceito, ainda, andando na rua, o carro conceito puro andando na rua, a gente vê o carro conceito e depois eles adaptam alguma coisa, num carro que é modelo mais tradicional eles colocam algo de conceito, então eu não enxergo, eu enxergo que o erro foi esse.

Eu entendo que, eu nem diria que não tem que ter inovação, ou que não tem melhorias, eu só acho que poderia... se você pega uma montadora por exemplo os designers chefes e quem trabalha são pessoas que realmente entendem de carro, ou podem até inovar, contratar uma pessoa ou outra, mas acho que o nosso caso foi muito radical, pegamos uma empresa, não sei, escritório de design que tinha o blend, ali, a marca BMW, mas eu acho que no Phenom já houve problemas dessa forma tá, houve erros no Phenom, gente realmente sofreu bastante com o design deles, o feedback não foi muito bom, talvez por falha até da engenharia, e as pessoas da EMBRAER que se envolveram eu não considero que sejam pessoas que tenham condição, apesar de que o Marcelo Teixeira tava junto, eu até respeito um pouco o trabalho dele, mas eu lembro de outras pessoas envolvidas, e ninguém era especialista em interior, aeronáutica, nada disso. Pois é, como ele poderia... assim, só se fosse por algo inovador demais, mas aí é conceito, aí não é algo que a gente pode.. eu considero infelizmente que teve um erro de estratégia na contratação da empresa.

Hoje a EMBRAER tá num melhor caminho por ter isso agora inhouse porque a gente, pelo menos ao que eu percebo quem fez essa, quem trabalha nisso hoje é uma pessoa que conhece o mercado aeronáutico, e conhece o gosto né porque a gente tava indo pra um conceito que, por exemplo, pelo que ele divulgou pra nós e a gente acabou entrando junto nessa história que, por exemplo, pra o mercado americano avião não iria aprovar, em termos de interiores.

ENG03: é bem complexo, eu acho que você tem que formar uma massa que conheça do assunto e tentar ter opiniões porque se o pessoal conhece ele já teve interface com esse tipo de cliente e aí não dá pra você chamar cinquenta possíveis clientes pra visitar e fazer uma avaliação, então você tem que ter uma massa que conheça da expectativa do cliente pra avaliar. E também logicamente a pessoa põe o seu ponto pessoal do negócio. Eu acho que tem que ter um protótipo, e esse protótipo tem que representar o mais dignamente possível o avião que você tá fazendo, porque avaliar através de apresentação power point ou uma coisa desse nível acho que num funciona. Você precisa, tocar, sentir... ter a experiência. O touch and feel da peça final, acho que isso é importante. Porque as vezes você faz a avaliação de uma peça de madeira, do compensado e não é a mesma coisa, ce consegue ver volume, mas você não consegue saber como a peça vai ficar no final entendeu, então fazer o protótipo de espuma igual a gente fez, pra ver a questão do volume foi legal, mas se tivesse aplicado o material em cima acho que seria melhor ainda. Eu acho que com esse tipo de avião você tem que escolher tipo um tema, certo? Não adianta você querer colocar um negócio tipo metade China, metade Ásia, metade Europa, ou metade Americano, tem que escolher um conceito, um tipo de cliente, talvez um mercado que cê tá pretendendo vender mais e fazer um protótipo com esse tema.

Eu acho que o guarda do conceito é importante pra você tentar, porque a pessoa que é o guarda do conceito ela vai seguir um caminho, e se você tem três, quatro guardas de conceito, cada um vai dar uma opinião e vai ficar um frankenstein. O guarda o conceito é importante por causa disso porque tá tentando seguir a mesma linha, sempre. O guarda do conceito precisa ser empático e colaborativo. A experiência profissional e formal também tem que ser levada em conta. na aviação ter experiência eu acho que é imprescindível

É preciso ter um design de luxo. Tem que ser robusto, não ter deformação, ter firmeza, e funcionar por vários ciclos assim, não ter um negócio que você usa umas duas três vezes e parece que vai quebrar. A pessoa quando vê uma coisa que tem algo metálico ela relaciona com aço, com robustez, cê vê um negócio que não é metálico, que nem tinha no primeiro conceito que era muito metal paint, pintura imitando o alumínio, não passa um conceito de robusto acho.

Eu acho que pra mim é sempre fazer protótipo com peças reais, foi esse o aprendizado que a gente teve. Hoje em dia acho que tem ferramenta pra você fazer

chegar perto, talvez você não consiga chegar com peças reais 100%, mas tem ferramentas que você consegue chegar com peças bem próximas das reais, prototipagem rápida, hoje tem um monte de material polimérico que tem resistência de um material composto, que você consegue fabricar sem ferramental e consegue chegar no conceito perto da peça final. Eu acho que no começo tem que fazer um protótipo conceitual volumétrico pra se validar, o que se tá fazendo, e depois mais perto de liberar, de fechar o conceito, de ter aprovação do critical design review, tem que disparar um projeto da peça. Antes da DDP fazer um projeto, um protótipo real pra validar. E conseguir também coletar... Na verdade o Rig, além de validar conceito, tudo, era conseguir colocar um produto maduro em serviço. Pra aviação executiva acho que tem que ter gente que tem experiência com o mercado de luxo para avaliar.

DES02: não foi uma mudança no processo, foi uma mudança nas pessoas. O que foi diferente de tudo que já tinha sido feito foi que, na hora da concepção do conceito o grupo que trabalhou era multidisciplinar no sentido que tinha designers e engenheiros trabalhando juntos, projetistas também, pessoal de mercado e pessoal de programa também envolvido nas etapas iniciais assim como suprimentos, fazendo interface com os fornecedores juntos. E esse conhecimento que foi gerado, por ser um grupo de alta performance, por ter sido aquele grupo foi gerado esse resultado. Eu já tentei fazer essa mesma coisa com pessoas com outros skills, usando a mesma formação e não dá certo porque as pessoas não têm capacidade técnica igual.

Eu acho que os designers terem conhecimento técnico de engenharia e os engenheiros terem conhecimento mais profundo de design, de estética, do que é importante pro cliente. E de saber valorizar o que tem valor, e saber transformar isso num conceito final junto aos designers, não segregado. Com um grande conhecimento em desenvolvimento de produto, é diferente de quando as pessoas têm conhecimento de produtos em série. Então acho que perfis bem diferentes de pessoas, pessoas que estão acostumadas a apertar botão e fazer alguma coisa de pessoas que estão acostumadas a ir atrás de informação, em usar a inteligência e transformar aquilo num negócio diferente. É diferente de pessoas que estão acostumadas a apertar um botão e fazer um negócio acontecer do mesmo jeito todo dia. Pessoas que tomam decisões.

GER02: A primeira coisa assim, eu antes de começar a desenvolver ia tentar reduzir ao máximo a subjetividade, pra evitar encrenca. E o que sobrar tem que ser muito discutido, combinar, acordar, vamos nesse caminho, debater, escrever, comunicar, cada um chega e começa a mudar, aí vem o Jay e faz assim, vem o outro faz assado, aí cada um vai querer dar seu toque. Sei lá, acho que é transformar em coisa objetiva. Essa definição de conceito, que é subjetiva, precisa estar alinhada com uma estratégia de produto que deixe claro quais são os objetivos e os valores que cada um dos seus produtos deve transmitir ao cliente e que ainda mais, esses valores devem ter um mínimo de comunalidade. a gente gostaria que o cara entrasse num Lineage, e a gente sabe que ele tá entrando num avião EMBRAER, que tem um conceito mestre por trás, de produto, seja um detalhezinho, seja um High Tech Panel, alguma coisa, o cara consegue saber, de novo, é a marca, vou entrar num avião EMBRAER pra saber que tal conceito tá por trás da marca, essa marca deveria chamar por isso aí, então o cara vê uma ferrari ele sabe que aquilo é uma ferrari, não precisa nem ver o segundo cavalinho, mas aí vê um Gulfstream, a janelinha, ele sabe que é um Gulfstream, não sabe nem que avião que é, mas ele sabe que é um Gulfstream. As vezes tem coisa em qualidade, as vezes tem coisa subjetiva, mas faz parte da estratégia de produto sem dúvida. Essa estratégia tem que registrar e comunicar. Essa comunicação, ela deve ser feita em todos os níveis, até o cara que tá alterando e mudando o desenho, até o cara lá em cima que tá mandando mudar. Precisa saber como é que tá ficando, pra de novo, pra não vir chegar mais pra frente e falar que quer diferente. Mas de novo, não é que não pode mudar, mas tem que saber que tem impacto em custo, em prazo, só mudança consciente, pode mudar tudo, contanto que seja consciente.

Tem que fazer mais cedo né, tem que fazer antes, interior é uma coisa que tem que ser selecionada muito cedo como motor do... tem que fazer dois três ciclos do interior antes de chegar na entrada em serviço, não pode, assim, o avião tá ficando pronto, o interior tá ficando pronto junto. No mínimo fazer dois, o melhor seria três ciclos, você monta, arruma o que precisa montar monta de novo até chegar no fim. A visão é fazer antes, é protótipo, avião... quanto mais cedo melhor.

GER01: acho que faltou um pouquinho desse equilíbrio de forças aí ao longo do desenvolvimento, talvez no início tenha sido muito forte na parte de interiores, mas depois ela caiu, e depois ela voltou. Aí esse vale, se você fosse traçar um gráfico ele trouxe efeitos colaterais, ele trouxe algumas decisões mal tomadas, ele

trouxe alguns custos talvez, acima do que a gente imaginava, ele trouxe, sei lá, alguns desgastes internos e com fornecedores, sei lá, acho que é por aí. Hoje está melhor.

Porque você tem um cara que joga na ponte direita e na ponta esquerda, porque o Jay é meio assim. É meio camaleão. Ele consegue absorver o que os mais idosos querem, o que a juventude tá vendo, ele tem uma mente... as vezes o bicho viaja mas na média acho que ele vai bem, ele tem essa habilidade. Aí acabou. Hoje tem um especialista, que é um cara bom de bola então o pessoal hoje não questiona tanto como tinha antigamente.

GER03: Primeiro a gente precisa aderir ao processo do DIP e formalizar as etapas, e fazer algumas mudanças principalmente acho que nas questões iniciais de validação. Outro aspecto que eu acho que tem que melhorar: a gente escreve SBDs em fases muito iniciais, o engenheiro da EMBRAER de interiores, a gente não sabe escrever requisito. É uma área mais complexa de escrever requisitos na verdade porque ela é mais abrangente e porque a gente vive de imagem. Melhorar a qualidade dos requisitos. As especificações têm que ser feitas melhor e a gente não sabe escrever requisitos. O que foi bem e deve ser mantida, eu acho que a EMBRAER aprendeu bem essa relação de RIGs, isso tem que ser mantido, com certeza acho que o aprendizado com ele é inegável e é um negocio que é uma tentação de tirar do plano porque ele é caro – e ele em geral vem muito no final quando as pessoas já estão desesperadas em certificar uma coisa que evoluiu bem no 500, mas ainda falta bastante às questões de maturidade, ensaios de maturidade, agente anda não sabe especificar bem e a gente não sabe ser claro pro fornecedor. A gente não especifica bem e muitas vezes a gente faz o teste, aprova e no avião quebra. Por exemplo: nós testamos mesas quantas vezes e no avião quebrou. Então assim, a gente tem que especificar melhor. Segundo: a gente não consegue fazer que o fornecedor fique aderente ao cronograma, então eu começo a fazer maturidade quando eu já estou quase entregando o avião, são 20 aviões pra consertar, então assim, evoluímos muito porque antes não tinha nada, mas ainda temos muito pra evoluir nessa parte. Então acho que Rigs isso aí, eu acho que a gestão do DIP ela evoluiu bastante, mas acho que pra interiores temos que ter essas pessoas nas outras áreas que ficam dedicadas porque a gente não conseguiu no projeto, o novo interior ficou simples porque o roteiro estava pronto então à gente só precisava botar uns braquetes lá, foi simples, agora quando a gente desenvolve

junto, quando estão todos envolvendo, o cara fez lá a empenagem da asa, o EMS nem começou ainda, elétrica está puxando aqueles cabos desse tamanho pelo avião ainda, o conector do meu led não está lá ainda, então assim, o DIP ele ainda é um pouco descasado nesse aspecto ainda então ele precisa quando iniciar a fase a gente conseguir parametrizar um pouco mais essas tecnologias pra que a gente consiga uma não trancar porque assim, às vezes interior está atrasado, às vezes adiantado, nunca está bem casado, mas já é muito melhor do que aconteceu, então acho que isso, esse processo de gestão do DIP que o Ciro puxou muito bem, ele tem que ser mantido e com aprimoramentos. eu vejo isso como uma tabela, aqui eu vejo os requisitos e ali as fases e eu vou pra cada fase dessa tem aquele... que mostra por fase do programa qual é a maturidade que tem que dar solução. Eu vejo dessa forma, aquilo não é uma coisa que você abre na refap e deu. É algo que desde quando o dono do sistema pegou o projeto no início depois passou pra engenharia o cara tem que andar com a tabela debaixo do braço, então já sabe pra cada fase o que ele tem que fazer pra dar seguimento a esse requisito então lá quando ele fizer a refap você abre a tabela vai estar lá um monte de verdinho, vermelho aí o cara explica lá o que fez e o que não fez. Eu acho que esse seria o jeito mais certo porque não fica um negócio só na cabeça e nem tão extenso em um micro-detalhe.

EXE03: that is why design is só tricky, everybody's taste is só different, we all think our designs like we al think our children are beautifull, but the design has to be proven to be beautifull, it can't just look good in a sketch. So what I do to help engineers people understand quallity, on the quallity in point of why this design would be better, is I force myself to think like an engineer, and prove through fit and finish craftsmanship sections, ergonomic studies of space, then leave design to the last because if we can win the trust of the individual that we are talking to, based of a relative understanding of their background like engineers, they are going to trust me because they understand I understand them. Now to get to a certain design, it takes a while because you have to grow it, you have learn and play with it and get the feeling right, so turns into a subliminal execution in the end. When it is done you are like "uau, this feels really good, how did we do that?". And it is primarilly because of studying confort. People, confort, ergonomics, craftsmanship, is it built like a watch, are the details so you wonder how it was done, then design in the end is able to be won over because it has been proven through those other pieces. The first part about

the conception is very important, but at the same time we can not stop there. We have to keep looking at the design during the whole development process.

We didn't own the design so BMW was not allowed to learn from us and our development as we went on, so suppliers consultants were continuing to make the same mistakes until they had a chance to learn. So we won't do that anymore because now we own our designs, we know what customer wants, we know what makes it comfortable, we've created a very nice formula for all of our airplanes now that in the future we wouldn't necessarily get from a consultant. We can only do that because of owning it ourselves.

The correct people to analyse should be those who are experts in the field, so for instance, if it's a design, fashion, a aesthetic related question, I would expect company would ask me for my opinion because that is my background. If I needed to know the best wing design shape, the flight, the Mauro Kerne, or Humberto should be the voice. The problem of corporations is that sometimes we have heroes that make all the decisions. And if the engineering individual is put in a position to make an aesthetic or a styling opinion or choice, he is making based off of a lack of education, just like if I was to make a decision on the shape of a future wing. So the person who should make this decision when it comes these subjective things like aesthetics, or even like marketing, marketing is a lot of subjectivity, what kind of advertising we want to appeal to people, and we want to diagnose the data and put in sales for information and study the past. When instead we should be looking at the future because we don't necessarily dictate what actions we are going to take, because the world is changed already. So when it comes to marketing, visuals and visualisation it takes a dreamer, it takes somebody who has that gut instinct and a training to do that, same with design. So if this decision easily made is a subjective one, like aesthetics, design should be someone who has been trained in that field, or at least a person in position to have that background, and then we have to trust.

The best thing to do is make sure the design is comfortable, because nobody will complain of comfortable. And what means comfortable? Then craftsmanship, so, how well did we put it together, how clever did we put it together, how many complicated pieces did we find that we were able to bring into an assembly and make it look harmonious. If we get those things right, subjectivity will hopefully only become what color they make the canvas and the customer is responsible for that, they pick

the colors of interiors. So my focus is always to make sure it's easy and comfortable to use.. So comfort isn't just visible sitting, comfort is how well the aircraft is providing you things that help you make decisions quickly, and then they go away. when we focus on those things, aesthetically, in the end, the customer become the designer, and we don't have to be judged for it. I could sit in it. The cabin pressure is good. It is comfortable. It gets me to where I need to be. Those are traditional pieces. What's not tradition, the innovation, needs to be a "why". A "why you are doing that", not just for doing something different.

So it's not to have a lot of subjectivity, so I think it's a strong point for your research as well, is always having options available showing the different types of aesthetics you could end up with. So that your recommendation is seemed to be robust, valid, because you've proven out other ways that don't work.