

Fatores Críticos de Sucesso para a Colaboração no Design de Sistemas Produto-Serviço

I.M. Fontana^{a,b}, A. Heemann^b, M. G. G. Ferreira^c

^a*isabelafontana@gmail.com*

^b*Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil*

^c*Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil*

Resumo

Este artigo enfoca o desenvolvimento de fatores críticos de sucesso (FCS) para a colaboração no design de Sistemas Produto-Serviço (PSS – product-service systems). Apresentam-se como necessários os FCS para a colaboração entre indivíduos, de diferentes áreas e procedências, participantes na concepção de um PSS, já que esta é uma nova forma de projetar, em que são integradas diversas questões (econômicas, ambientais e sociais), trazendo a necessidade da colaboração de diversas áreas de conhecimento e fontes de informações, para que a aplicação de PSS torne-se mais efetiva e aceita pela sociedade. Neste contexto, a motivação para a realização desta pesquisa, surgiu pelo interesse em relação a soluções projetuais que minimizem os impactos negativos causados ao meio ambiente, sociedade e economia unidas à visão de um processo colaborativo de design, acreditando na relevância em identificar estes FCS para a colaboração no design de PSS. Esta pesquisa apresenta uma estrutura com os FCS encontrados e validados, direcionados a interessados na concepção de PSS. Esses FCS contribuem para nortear o processo colaborativo de concepção de PSS. Tal auxílio, por sua vez, pode culminar em sucesso deste tipo de projeto em uma sociedade que rumo ao consumo sustentável.

Palavras-chave: sistema produto-serviço, colaboração no design, sustentabilidade, fatores críticos de sucesso.

Critical Success Factors for Collaboration on Design of Product-Service Systems

Abstract

This paper focuses on the development of a listing of critical success factors (CSF) for collaboration on design of Product-Service System (PSS). The present research aims to define the CSF for collaboration between individuals from different areas and background, participants in a PSS's design, since this is a new way of designing, integrating a number of sustainable questions, on economic, environmental and social field, uprising the need for collaboration between various areas of knowledge and sources of information, so that the application of the PSS becomes more effective and acceptable by society. In this context, the motivation for this research was the interest on design solutions that minimize negative impacts to the environment, society and economy, together with the vision of a collaborative process of design, believing the importance to identify the CSF on a collaborative design of PSSs. Thus this research present a structure with the CSF found and validated, for those interested on design of PSS. Theses CSF contribute to guide the collaborative process of designing a PSS. It might, thereby, increase the likelihood of success of this type of design, towards a sustainable consumption society.

Keywords: product-service systems, collaborative design, sustainability, critical success factors.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo descreve o desenvolvimento de fatores críticos de sucesso para a colaboração no design de Sistemas Produto-Serviço (PSS – *product-service system*). Considerando as novas dimensões do design voltadas para melhor atender as novas necessidades e desejos dos consumidores, para buscar inovação e, principalmente, para atender aos novos requisitos sustentáveis (culturais, sociais, ambientais e econômicos), os PSSs são considerados como uma das melhores opções de “produtos”, dentro das propostas existentes. Segundo Silva e Santos [19], a principal característica do PSS envolve a mudança do foco da venda do produto para um mix de serviços, movendo-se de um recurso básico de produção para um sistema de conhecimento, em que toda atividade comercial procura atingir a necessidade do usuário.

Esse sistema transfere o foco da aquisição de produtos para a utilização de produtos e serviços combinados em um

sistema que, segundo Baines et al. [1], tem o objetivo de fornecer as funcionalidades e gerar a satisfação requerida pelo usuário, de tal forma que o impacto sobre o meio ambiente seja reduzido.

Em um PSS, a propriedade do produto é mantida pelo produtor, que pode gerar uma otimização da utilização e o aperfeiçoamento do design do produto. Esses fatores se devem ao uso compartilhado, já que vários usuários podem usar o mesmo produto em momentos diferentes, e à posse do produto pelo produtor durante a fase da utilização, a qual permite ter um melhor entendimento sobre o desempenho do mesmo e utilizar essas informações para melhorias projetuais.

Assim, para que exista a consolidação de um processo colaborativo que traga melhores resultados projetuais, este trabalho sugere que é necessário conhecer quais são os fatores que influenciam esse processo e seu sucesso, para que

assim, possam ser tomadas as medidas necessárias para controlá-los.

Neste contexto, a motivação para a realização da presente pesquisa, surgiu pelo interesse em relação a soluções projetuais que minimizem os impactos negativos causados ao meio ambiente, sociedade e economia unidas à visão de um processo colaborativo de design. O PSS pode direcionar para caminhos inovadores e competitivos com menores impactos ambientais em equilíbrio com os aspectos econômicos e sociais. Porém ainda é relevante estudar sobre como aumentar a probabilidade de sucesso de sua implementação, o que se acredita poder ser solucionado através das premissas do design colaborativo.

2. MÉTODOS

O presente artigo foi elaborado a partir de uma pesquisa bibliográfica anterior de Fontana et al. [6], [7], [8] sobre os temas PSS, Colaboração no Design e Fatores Críticos de Sucesso. Dentre os trabalhos consultados na pesquisa bibliográfica, destacam-se Beuren [2], Coutinho et al. [5], Moraes [12], Piirainen et al. [13], Silva e Santos [19], Heemann et al. [9], Baines et al [1], Kleismann [10], Bullen e Rockart [3] e Rockart [16], [17].

A partir dos resultados da pesquisa bibliográfica, foi elaborado um questionário contendo os dados coletados na literatura, para que, após sua aplicação, seus resultados pudessem ser validados através de um teste estatístico.

A pesquisa aqui relatada está estruturada de forma que o resultado final seja a junção dos três principais assuntos abordados. Assim, após elucidar sobre os temas, o resultado da interseção destes constitui a lista de FCS para a colaboração no design de PSS (Figura 1).



Figura 1: Estrutura geral da pesquisa.

3. FCS PARA A COLABORAÇÃO NO DESIGN DE PSS

A revisão bibliográfica sistemática possibilitou a identificação dos FCS para o PSS e para a colaboração no design. Esses foram então estruturados de acordo com suas dimensões e níveis de abrangência. Uma vez estruturados, os FCS foram inter-relacionados de modo a constituírem os aqui chamados FCS para a colaboração no design de PSS, divididos entre as respectivas dimensões do PSS e finalmente validados.

3.1 Validação dos FCS

Além de uma identificação de FCS na literatura, é relevante também para uma pesquisa, que dados empíricos contribuam efetivamente para a colaboração no design de PSSs.

Portanto, cumpre observar que os FCS elaborados a partir da literatura foram submetidos a validação junto a uma amostra de especialistas, separados em dois grupos relevantes (Figura 2).



Figura 2: Escolha de amostragem para questionário.

Foi aplicado um questionário para obter a opinião de especialistas na área, tanto da academia quanto de empresas.

A partir deste questionário, obtiveram-se informações a respeito dos FCS apresentados, para assim estruturá-los de acordo com seu grau de importância dentro das dimensões da colaboração no design e assim obter uma estrutura em que possam ser visualizados de forma os FCS.

Com esse procedimento é possível realizar uma redução estruturada e criteriosa do número de fatores a serem considerados críticos.

4. RESULTADOS

Este item trata da análise e discussão dos dados obtidos através do questionário aplicado dentre especialistas. Os resultados obtidos apresentam uma estrutura dos FCS, resultantes da identificação e validação através de teste estatístico, dos FCS identificados na literatura.

4.1 Tabulação dos dados

A tabulação dos dados consiste da contagem das frequências das respostas de cada FCS dadas pelos especialistas. Como os FCS para a colaboração no design de PSS foram organizados nas três dimensões do PSS, esta contagem foi realizada separadamente por dimensão.

Além, disso, concentrou-se na realização da análise em duas diferentes etapas, a saber, a contagem da frequência de respostas por dimensão do PSS a fim de observar tendências de aceitação ou rejeição dos FCS e a contagem da frequência dos pontos atribuída aos FCS pelos respondentes, levando em consideração a escala Likert.

4.1.1 Contagem da frequência de respostas por dimensão do PSS a fim de observar tendências de aceitação ou rejeição dos FCS.

Com o intuito de analisar tendências de aceitação ou rejeição dos FCS de acordo com os blocos de questões, divididos de acordo com as dimensões do PSS, foram elaborados gráficos para uma visão geral de cada bloco.

Assim, a Gráfico 1, mostra uma tendência a maioria dos respondentes aceitar os FCS para a colaboração no design de PSS na dimensão da oferta do PSS, indicando uma maior concentração na parte superior do gráfico.

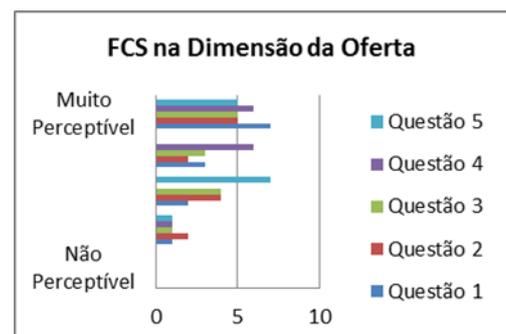


Gráfico 1: Distribuição de respostas para o bloco 1.

Já o Gráfico 2, mostra uma tendência de possível rejeição pela maioria dos respondentes dos FCS para a colaboração no design de PSS na dimensão do consumidor do PSS, indicando uma distribuição maior entre as áreas do gráfico, o que indica respostas variadas, mostrando incertezas quando a esses FCS.

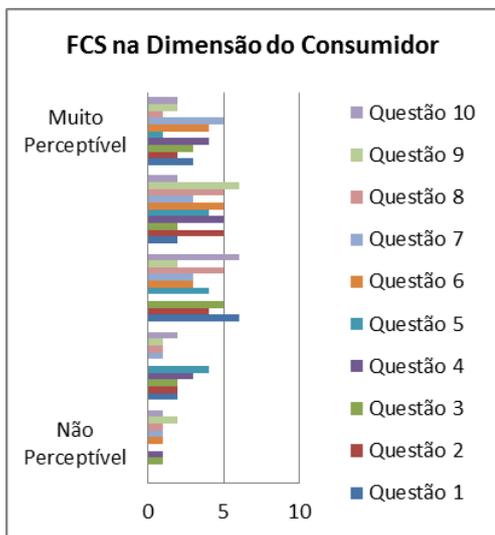


Gráfico 2: Distribuição de respostas para o bloco 2.

Por fim, o Gráfico 3, mostra uma tendência pela maioria dos respondentes a aceitar os FCS para a colaboração no design de PSS na dimensão do provedor do PSS, indicando uma maior concentração na parte superior do gráfico.

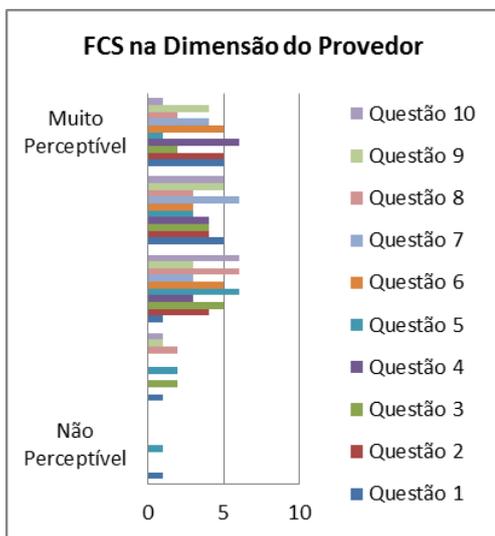


Gráfico 3: Distribuição de respostas para o bloco 3

4.1.2 Contagem da frequência dos pontos atribuída aos FCS pelos respondentes, levando em consideração a escala Likert
Neste momento são somados os pontos conforme a escala Likert (1 a 5), com objetivo de verificar a priorização entre os FCS, por blocos de questões, ou seja, por cada dimensão do PSS.

A Tabela 1 apresenta os dados obtidos nas questões relacionadas aos FCS da dimensão da oferta do PSS.

Observa-se na Tabela 1, que o FCS “FCSP 5 1” - “Garantir a propriedade no planejamento para a sustentabilidade” -

teve a menor pontuação se comparado com os outros FCS, conforme os especialistas da academia e das empresas. Destaca-se que estes dados são tratados no teste estatístico (item 5.1.2), que tem como objetivo verificar se os FCS são realmente críticos para o contexto do PSS conforme especialistas na área.

Tabela 1: Frequência de pontos para o bloco 1

DIMENSÃO DA OFERTA		
	Pontos	%
FCSP 1 1	55	19,71
FCSP 2 1	59	21,15
FCSP 3 1	61	21,86
FCSP 4 1	56	20,07
FCSP 5 1	48	17,20
Total	279	100

Já a Tabela 2 apresenta os dados obtidos nas questões relacionadas aos FCS da dimensão do consumidor do PSS.

Tabela 2: Frequência de pontos para o bloco 2.

DIMENSÃO DO CONSUMIDOR		
	Pontos	%
FCSPC 1 1	45	9,98
FCSPC 2 1	46	10,20
FCSPC 3 1	43	9,53
FCSPC 4 1	47	10,42
FCSPC 5 1	41	9,09
FCSPC 1 2	50	11,09
FCSPC 2 2	49	10,86
FCSPC 3 2	43	9,53
FCSPC 4 2	46	10,20
FCSPC 5 2	41	9,09
Total	451	100

Observa-se na Tabela 2, que os FCS “FCSPC 5 1” e “FCSPC 5 2” - “Garantir a propriedade na conscientização para a sustentabilidade” e “Garantir a propriedade em longo prazo” - tiveram a menor pontuação se comparado com os outros FCS, conforme os especialistas da academia e das empresas. Destaca-se que estes dados são tratados no teste estatístico (item 4.2), o qual tem como objetivo verificar se os FCS são realmente críticos para o contexto do PSS conforme especialistas na área.

Por fim, a Tabela 3 apresenta os dados obtidos nas questões relacionadas aos FCS da dimensão do provedor do PSS.

Tabela 3: Frequência de pontos para o bloco 3

DIMENSÃO DO PROVEDOR		
	Pontos	%
FCSP 1 1	51	10,43
FCSP 2 1	53	10,84
FCSP 3 1	45	9,20
FCSP 4 1	55	11,25
FCSP 5 1	40	8,18
FCSP 1 2	52	10,63
FCSP 2 2	53	10,84
FCSP 3 2	44	9,00
FCSP 4 2	51	10,43
FCSP 5 2	45	9,20
Total	489	100

Observa-se nesta tabela, que o FCS “FCSP 5 1” - “Garantir a propriedade com os parceiros de negócio” - teve a menor pontuação se comparado com os outros FCS, conforme os especialistas da academia e das empresas. Da mesma

forma que os anteriores, estes dados são tratados no teste estatístico (item 4.2 do presente artigo), o qual tem como objetivo verificar se os FCS são realmente críticos para o contexto do PSS conforme especialistas na área.

4.1 Análise estatística

Tendo como objetivo testar as hipóteses nulas (H_0), as quais são desenvolvidas com objetivo de serem rejeitadas. A aplicação do teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov permite verificar essa possibilidade de rejeição. Os passos descritos a seguir para este teste estatístico seguem as orientações de Mattar [11].

A seguir, apresentam-se os procedimentos para aplicação deste teste:

- a) Estabelecer as hipóteses da pesquisa: H_1 , H_2 , H_3 (Quadro 1);

HIPÓTESE ELABORADA
H1: Os FCS para a colaboração no design de PSS, dentro da dimensão da oferta do PSS, são considerados críticos, conforme especialistas com experiência em processos de design desta natureza.
H2: Os FCS para a colaboração no design de PSS, dentro da dimensão do consumidor do PSS, são considerados críticos, conforme especialistas com experiência em processos de design desta natureza.
H3: Os FCS para a colaboração no design de PSS, dentro da dimensão do provedor do PSS, são considerados críticos, conforme especialistas com experiência em processos de design desta natureza.

Quadro 1: Hipóteses da pesquisa.

Tendo em vista as hipóteses elaboradas, estabelecer as hipóteses nulas H_{01} , H_{02} , H_{03} (Quadro 2).

HIPÓTESE NULA
H_{01}: Os FCS para a colaboração no design de PSS, dentro da dimensão da oferta do PSS, não são considerados críticos, conforme especialistas com experiência em processos de design desta natureza.
H_{02}: Os FCS para a colaboração no design de PSS, dentro da dimensão do consumidor do PSS, não são considerados críticos, conforme especialistas com experiência em processos de design desta natureza.
H_{03}: Os FCS para a colaboração no design de PSS, dentro da dimensão do provedor do PSS, não são considerados críticos, conforme especialistas com experiência em processos de design desta natureza.

Quadro 2: Hipóteses nulas da pesquisa.

- b) Selecionar o teste estatístico adequado à situação;

O teste estatístico Kolmogorov-Smirnov diz respeito ao grau de concordância entre uma distribuição teórica com uma distribuição real, visando identificar as divergências entre elas. A partir desta divergência, têm-se dados que podem levar a rejeição ou não de uma H_0 , ou seja, rejeitando a H_0 entende-se que os FCS que fazem parte desta hipótese são realmente críticos para a colaboração no design de PSS conforme a visão dos especialistas respondentes.

- c) Estabelecer um nível de significância;

O nível de significância estabelecido para esta pesquisa é o $\alpha=0,20$, que representa uma margem de erro de 20%. Ou seja, há 80% de chance que não ocorrerá erro ao rejeitar a H_0 . Utiliza-se deste nível uma vez que esta pesquisa abrange

13 respondentes. Aumenta-se assim a margem de erro em relação à rejeição da H_0 . Cabe aqui observar que outros trabalhos estatísticos acerca de FCS, como Rocha [15], Quintella et al. [14], Silva [18] e Beuren [2] foram desenvolvidos com este nível de significância.

- d) Determinar a distribuição amostral da prova estatística sob as hipóteses nulas (H_{01} , H_{02} , H_{03});

Determinam-se as frequências relativas e relativas acumuladas, assim como as frequências teóricas e teóricas acumuladas, a fim de obter a diferença entre as mesmas para cada FCS, utilizando os dados das 13 categorias (13 respondentes). De acordo com Cooper e Schindler [4], a diferença entre as frequências acumuladas resultam em um valor que é utilizado para rejeitar ou não determinado FCS ($D_{crítico}/tabela = 0,285$).

- e) Com base em a, b, c e d definir a região de rejeição das hipóteses nulas (H_{01} , H_{02} , H_{03});

De acordo com Bullen e Rockart [3], a localização da região de rejeição depende de como são formuladas as hipóteses H_1 , H_2 e H_3 . Como na presente pesquisa as hipóteses indicam uma direção prevista, por exemplo, a “hipótese 1” indica que “Os FCS para a colaboração no design de PSS, dentro da dimensão da oferta do PSS, são considerados críticos, conforme especialistas com experiência em processos de design desta natureza”, o teste é classificado como do tipo unicaudal.

Isso significa, de acordo com Mattar [11], que a região de rejeição de H_0 é demarcada no extremo direito do gráfico de distribuição (Figura 3).



Figura 3: Gráfico de distribuição com região de rejeição unicaudal. Fonte: Mattar [11].

A probabilidade que as H_0 estejam na região de rejeição é α , ou seja, como nesta pesquisa o α considerado é 0,2, esta é a região de rejeição das H_0 .

- f) Calcular o valor da prova estatística a partir dos dados das amostras;

Este valor é também denominado de valor calculado, onde se calcula as diferenças entre as frequências acumuladas observadas e teóricas a fim de identificar a diferença máxima observada ($D_{máx}$).

- g) Tomar a decisão quanto à aceitação ou rejeição da hipótese nula (H_0).

Pode-se decidir pela rejeição ou não das H_0 , tendo o valor tabelado ($D_{tabelado}=0,285$) conforme Tabela 4, o valor calculado ($D_{máx}$ =maior diferença observada para cada situação) e a região de rejeição ($\alpha=0,2$).

Mattar [11] considera que o teste estatístico Kolmogorov-Smirnov busca verificar se a distribuição de frequência absoluta observada em uma amostra é significativamente diferente da distribuição de frequência absoluta esperada (teórica). Isso é relevante quando se almeja verificar se os especialistas respondentes consideram os FCS realmente críticos para o contexto da colaboração no design de PSS. Ou seja, verifica-se a diferença entre os resultados obtidos do questionário enviado aos especialistas

e os resultados esperados.

Dessa forma, este teste é aplicado para todos os FCS a fim de verificar se são realmente críticos para a colaboração no design de PSS conforme os respondentes.

Para que as hipóteses nulas sejam rejeitadas e os FCS validados como críticos para a colaboração no design de PSS, a diferença entre a pontuação real e teórica ($D = \text{pra-prta}$) deve resultar em um valor igual ou maior que o valor tabelado para uma amostra de 13 componentes. Este valor deve ser igual ou maior que $D = 0,285$ para o grau de significância $\alpha = 0,2$, conforme Tabela 4.

Diante da tabulação dos dados obtidos a partir de questionários enviados aos especialistas em PSS, assim como da aplicação do teste estatístico, este capítulo apresenta dados quantitativos básicos para a hierarquização dos FCS para PSS. Desta forma, o item seguinte apresenta a análise dos resultados a partir dos dados.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para verificar se os FCS para a colaboração no design de PSSs previamente identificados a partir da revisão da literatura são realmente críticos, elabora-se um questionário para identificar a opinião de especialistas na área, tanto da academia quanto em empresas. A partir deste questionário, obtêm-se informações dos respondentes a respeito dos FCS apresentados a eles. Estas informações são então tratadas a partir da aplicação do teste estatístico Kolmogorov-Smirnov, o qual busca verificar se os FCS identificados na literatura são realmente críticos para a colaboração no design de PSS. Com o nível de significância utilizado, a maioria dos FCS são aceitos pela visão dos especialistas.

A escala Likert é desenvolvida a fim de verificar a consistência dos mesmos FCS. A partir da tabulação dos dados (Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3) os FCS são testados para verificar se as hipóteses nulas (H_0) são rejeitadas ou não.

5.1 Hipótese I

H_{01} : Os FCS para a colaboração no design de PSS, dentro da dimensão da oferta do PSS, não são considerados críticos, conforme especialistas com experiência em processos de design desta natureza.

As diferenças máximas ($D_{\text{máx}}$) calculadas para cada FCS pertencente à “hipótese I” são: 1 FCS tem sua $D_{\text{máx}}$ menor que a diferença tabelada (D_{tabelada}) e outros 4 FCS têm suas $D_{\text{máx}}$ maiores que a D_{tabelada} . Para um nível de significância de $\alpha = 0,2$, esta hipótese nula pode ser rejeitada em 80% dos FCS.

Tabela 4: Resumo comparativo dos dados das questões da dimensão da oferta.

DIMENSÃO DA OFERTA		
	Dados Estatísticos	Dados de Frequência
FCSP0 1 1	0,369	Aceito
FCSP0 2 1	0,246	Aceito
FCSP0 3 1	0,323	Aceito
FCSP0 4 1	0,523	Aceito
FCSP0 5 1	0,323	Aceito

Observa-se que, ao aumentar a quantidade de respondentes, é provável que todos os FCS que fazem parte desta hipótese sejam aceitos, pois todos apresentam uma tendência em serem aceitos pela maioria dos respondentes (Tabela 4). Portanto, os FCS para a dimensão da oferta são considerados críticos para o contexto da colaboração no design de PSS,

mesmo que 10% dos FCS desta hipótese tenham um $D_{\text{máx}}$ menor que a diferença tabelada (D_{tabelada}), estes tendem a aceitação.

5.2 Hipótese II

H_{02} : Os FCS para a colaboração no design de PSS, dentro da dimensão do consumidor do PSS, não são considerados críticos, conforme especialistas com experiência em processos de design desta natureza.

As diferenças máximas ($D_{\text{máx}}$) calculadas para cada FCS pertencente à “hipótese II” são: 8 FCS têm sua $D_{\text{máx}}$ maior que a D_{tabelada} . Para um nível de significância de $\alpha = 0,2$, esta hipótese nula pode ser rejeitada em 20% dos FCS.

Aponta-se que, ao aumentar a quantidade de respondentes, é provável que a maioria dos FCS que fazem parte desta hipótese sejam aceitos, pois oito FCS apresentam uma tendência em serem aceitos pela maioria dos respondentes (Tabela 5), apesar dos dados estatísticos e somente dois apresentam uma tendência em serem rejeitados, rejeitados pela estatística também.

Porém, os FCS para a dimensão do consumidor não são considerados críticos para o contexto da colaboração no design de PSS, já que 80% dos FCS desta hipótese apresentam um $D_{\text{máx}}$ menor que a D_{tabelada} , não rejeitando a H_{02} .

Tabela 5: Resumo comparativo dos dados das questões da dimensão do consumidor.

DIMENSÃO DO CONSUMIDOR		
	Dados Estatísticos	Dados de Frequência
FCSPC 1 1	0,246	Aceito
FCSPC 2 1	0,246	Aceito
FCSPC 3 1	0,169	Aceito
FCSPC 4 1	0,292	Aceito
FCSPC 5 1	0,200	Rejeitado
FCSPC 1 2	0,323	Aceito
FCSPC 2 2	0,246	Aceito
FCSPC 3 2	0,246	Aceito
FCSPC 4 2	0,215	Aceito
FCSPC 5 2	0,169	Rejeitado

5.3 Hipótese III

H_{03} : Os FCS para a colaboração no design de PSS, dentro da dimensão do provedor do PSS, não são considerados críticos, conforme especialistas com experiência em processos de design desta natureza.

As diferenças máximas ($D_{\text{máx}}$) calculadas para cada FCS pertencente à “hipótese III” são: 3 FCS têm suas $D_{\text{máx}}$ menores que a D_{tabelada} e 7 FCS têm suas $D_{\text{máx}}$ maior que a D_{tabelada} . Para um nível de significância de $\alpha = 0,2$, esta hipótese nula pode ser rejeitada em 70% dos FCS.

Tabela 6: Resumo dos dados das questões da dimensão do provedor.

DIMENSÃO DO PROVEDOR		
	Dados Estatísticos	Dados de Frequência
FCSP 1 1	0,369	Aceito
FCSP 2 1	0,400	Aceito
FCSP 3 1	0,246	Rejeitado
FCSP 4 1	0,400	Aceito
FCSP 5 1	0,169	Rejeitado
FCSP 1 2	0,400	Aceito
FCSP 2 2	0,400	Aceito
FCSP 3 2	0,246	Rejeitado
FCSP 4 2	0,323	Aceito
FCSP 5 2	0,323	Aceito

Observa-se que, ao aumentar a quantidade de respondentes, é provável que os resultados permaneçam os mesmos, pois todos os FCS que apresentam uma tendência em serem aceitos pela maioria dos respondentes são confirmados pela estatística. Os FCS que apresentam uma tendência em serem rejeitados, são também rejeitados pela estatística (Tabela 6).

5.4 Análise geral

Da análise geral é possível observar que os FCS para a dimensão do provedor são considerados críticos para o contexto da colaboração no design de PSS, mesmo que 30% dos FCS desta hipótese tenham um D_{max} menor que a $D_{tabelada}$, estes tendem a aceitação.

Diante das hipóteses e questões-chave apresentadas, a maioria dos FCS para a colaboração no design de PSS encontrados na literatura são considerados críticos.

Nesta pesquisa rejeita-se 13 FCS previamente identificados na literatura e testados a partir de teste estatístico. Aceita-se, portanto, 12 FCS organizados em ordem hierárquica.

Como conclusão da verificação das hipóteses e questões, são apresentados a seguir os FCS para a colaboração no design de PSS divididos nas dimensões do PSS (Figura 4) e suas especificações.

Dimensão da Oferta	FCSCPO 1 1: Alcançar qualidade satisfatória no planejamento para a sustentabilidade
	FCSCPO 3 1: Equilibrar rigor e relevância no planejamento para a sustentabilidade
	FCSCPO 4 1: Organizar a interação durante o planejamento para a sustentabilidade
	FCSCPO 5 1: Garantir a propriedade no planejamento para a sustentabilidade
Dimensão do Provedor	FCSCPP 1 1: Criar entendimento compartilhado com parceiros de negócio
	FCSCPP 2 1: Obter qualidade satisfatória com os parceiros de negócio
	FCSCPP 4 1: Organizar a interação com os parceiros de negócio
	FCSCPP 1 2: Criar entendimento compartilhado quanto ao compartilhamento de informações
	FCSCPP 2 2: Compartilhar informações com qualidade satisfatória
	FCSCPP 4 2: Organizar a interação no compartilhamento de informações
FCSCPP 5 2: Garantir a propriedade no compartilhamento de informações	

Figura 4: FCS que foram aceitos após o teste estatístico

5.4.1 FCS para a colaboração no design de PSS na dimensão da oferta do PSS:

- Alcançar qualidade satisfatória no planejamento para a sustentabilidade: alcançar resultados positivos quanto à qualidade estipulada equilibrando necessidades e limitações individuais dos atores ao fazerem escolhas no processo de design colaborativo considerando a importância do desenvolvimento de soluções que buscam equidade social, viabilidade econômica e minimização dos impactos ambientais.
- Equilibrar rigor e relevância no planejamento para a sustentabilidade: equilibrar o rigor dos métodos de design com a relevância da participação das partes participantes no processo considerando a importância do desenvolvimento de soluções que buscam equidade social, viabilidade econômica e minimização dos impactos ambientais.
- Organizar a interação durante o planejamento para a sustentabilidade: organização eficaz garantindo a interação entre os atores, atingindo racionalidade no processo e encontrando formas e meios para chegar melhor aos objetivos do projeto considerando a importância do desenvolvimento de soluções que buscam equidade social, viabilidade econômica e minimização dos impactos ambientais.

- Garantir a propriedade no planejamento para a sustentabilidade: organização detentora do projeto, dentro do processo colaborativo, a implementação do projeto com a transferência de sua propriedade considerando a importância do desenvolvimento de soluções que buscam equidade social, viabilidade econômica e minimização dos impactos ambientais.

5.4.2 FCS para a colaboração no design de PSS na Dimensão do provedor do PSS:

- Criar entendimento compartilhado com parceiros de negócio: assegurar o entendimento compartilhado (modelos mentais do problema, estado atual do sistema e a solução vislumbrada) entre os atores do processo de colaboração no design de um produto considerando que existe a necessidade de envolver parceiros de diferentes tipos de negócio de forma sistêmica, buscando atender completamente as necessidades dos consumidores.
- Obter qualidade satisfatória com parceiros de negócio: alcançar resultados positivos quanto à qualidade estipulada equilibrando necessidades e limitações individuais dos atores ao fazerem escolhas no processo de design colaborativo considerando que existe a necessidade de envolver parceiros de diferentes tipos de negócio de forma sistêmica, buscando atender completamente as necessidades dos consumidores.
- Organizar a interação com os parceiros de negócio: organização eficaz garantindo a interação entre os atores, atingindo racionalidade no processo e encontrando formas e meios para chegar melhor aos objetivos do projeto considerando que existe a necessidade de envolver parceiros de diferentes tipos de negócio de forma sistêmica, buscando atender completamente as necessidades dos consumidores.
- Criar entendimento compartilhado quanto ao compartilhamento de informações: assegurar o entendimento compartilhado (modelos mentais do problema, estado atual do sistema e a solução vislumbrada) entre os atores do processo de colaboração no design de um produto considerando que o compartilhamento de informações busca fortalecer a troca de conhecimento e experiências durante todo o ciclo de vida do negócio.
- Compartilhar informações com qualidade satisfatória: alcançar resultados positivos quanto à qualidade estipulada equilibrando necessidades e limitações individuais dos atores ao fazerem escolhas no processo de design colaborativo considerando que o compartilhamento de informações busca fortalecer a troca de conhecimento e experiências durante todo o ciclo de vida do negócio.
- Organizar a interação no compartilhamento de informações: organização eficaz garantindo a interação entre os atores, atingindo racionalidade no processo e encontrando formas e meios para chegar melhor aos objetivos do projeto considerando que o compartilhamento de informações busca fortalecer a troca de conhecimento e experiências durante todo o ciclo de vida do negócio.
- Garantir a propriedade no compartilhamento de informações: organização detentora do projeto, dentro do processo colaborativo, a implementação do projeto com a transferência de sua propriedade considerando que o

compartilhamento de informações busca fortalecer a troca de conhecimento e experiências durante todo o ciclo de vida do negócio.

Cumprido observar, que na pesquisa aqui relatada, não houve intenção de restringir a aplicabilidade de FCS a tipos ou especificidades (serviços, produto, infraestrutura e atores) do PSS ou ainda a dimensões da colaboração no processo de design. A liberdade e a responsabilidade pela escolha e aplicação dos FCS aqui propostos permanecem sendo do usuário.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão sistemática da literatura sobre PSS, Colaboração e FCS possibilitou o levantamento de informações suficientes para identificar os fatores críticos para a projeção colaborativa de modelos de negócio que buscam a desmaterialização de produtos, assim como níveis mais desenvolvidos da sustentabilidade.

Depois de selecionados os artigos sobre PSS, colaboração no design e FCS, foram identificados os FCS para PSS e para a colaboração no design.

Para a estruturação dos FCS, realizou-se primeiramente uma análise separada dos FCS do PSS e da colaboração no design.

Os FCS do PSS, estruturados de acordo com suas dimensões da oferta, do consumidor e do provedor, foram organizados pelo nível de abrangência de cada FCS. Assim, foi possível organizar as informações de forma sumarizada.

Os FCS para a colaboração no design também foram estruturados conforme suas dimensões e considerando seus níveis de abrangência. Nesse sentido, a dimensão estratégica abrange a dimensão tática, que por sua vez abrange a operacional. A partir daí, foi elaborada uma matriz de relacionamento desses FCS que possibilitou a formulação de 25 FCS para a colaboração no design de PSS.

A próxima etapa da pesquisa consistiu em aplicar um questionário a especialistas. O questionário abrangeu perguntas fechadas, com múltiplas escolhas em escala Likert, com o objetivo principal de identificar de modo criterioso e estruturado os 25 FCS formulados realmente considerados críticos por especialistas da área.

Os resultados dos questionários foram tabulados e tratados por meio de teste estatístico (Kolmogorov-Smirnov) a fim de comprovar a representatividade da amostragem utilizada. Com o tratamento dos resultados chegou-se a 11 fcs aceitos, sendo 4 na dimensão da oferta e 7 na dimensão do provedor.

Os FCS da dimensão do consumidor não puderam ser considerados críticos para a amostragem utilizada, portanto esta dimensão foi descartada da listagem final. Além da exclusão da referida dimensão do PSS, o teste estatístico mostrou que com a amostragem de 13 respondentes não seria possível considerar a hierarquização dos FCS, pois não houve diferenciação significativa.

Dessa forma foi possível oferecer uma listagem estruturada de FCS para os interessados na concepção de PSS, tanto indústrias como universidades. Foram disponibilizadas, assim, informações orientadas para o processo colaborativo de concepção de um PSS. Pode ser aumentada, assim, a possibilidade de sucesso deste tipo de projeto.

A partir dos subsídios conseguidos com o presente trabalho, é possível sugerir estudos mais aprofundados, por exemplo, com uma amostragem maior de respondentes com o objetivo de hierarquizar os FCS encontrados e validados na presente pesquisa. Um estudo dessa natureza poderia, então,

comprovar ou refutar as tendências de aceitação ou rejeição elucidadas pelas frequências de respostas. Considerando, ainda, que a presente pesquisa enfocou a fase de identificação de FCS, recomenda-se para estudos futuros uma abordagem posterior que enfoque a sua implementação.

Estudos futuros poderiam, ainda, focar na elaboração de ferramentas para que os FCS sejam aplicados e atualizados de modo flexível de acordo com o contexto de cada empresa. Tais ferramentas poderiam ser concebidas no âmbito de metodologias de suporte para a transição de empresas rumo ao design colaborativo de PSS.

Pode-se concluir, finalmente, que o presente trabalho identificou os FCS para a colaboração no design de PSS e os estruturou de acordo com as dimensões do PSS. Desse modo, esses FCS podem contribuir para uma gama maior de informações norteadoras do processo colaborativo de concepção de PSS. Tal auxílio, por sua vez, pode culminar em sucesso deste tipo de projeto em uma sociedade que rumo ao consumo sustentável.

REFERÊNCIAS

- [1]. Baines *et al.* State-of-the-art in product-service systems. In: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture. Volume 221, Number 10. London, UK: 2007.
- [2]. Beuren, F. H. Principais fatores críticos de sucesso para sistemas produto-serviço. Dissertação do Mestrado em Engenharia de Produção, UFSC. Florianópolis, 2011.
- [3]. Bullen, C.; Rockart, J. A Primer on Critical Success Factors. Working Paper, Alfred Sloan School of Management. Center for Information Systems Research, 1981.
- [4]. Cooper, D. R.; Schindler, P. S. Métodos de Pesquisa em Administração. Editora: Bookman Ed. 7, 2003.
- [5]. Coutinho, A., Egger, D., Fernandes, M., Penha, A. 8 Minutes of Collaborative Design, 2010.
- [6]. Fontana, I.M., Heemann, A., Ferreira, M.G.G. Relacionamento entre Fatores Críticos de Sucesso para Sistemas Produto-serviço e para a Colaboração no Design. In: II Conferência Internacional de Integração do Design, Engenharia e Gestão para a inovação - IDEMI Florianópolis, 2012.
- [7]. Fontana, I.M., Heemann, A., Ferreira, M.G.G. Design Colaborativo: Fatores Críticos para o Sucesso do Co-design. In: 4th Interaction South America – ISA 2012, São Paulo, 2012.
- [8]. Fontana, I.M., Heemann, A., Ferreira, M.G.G. A Colaboração no Design de Sistemas Produto-Serviço In: III Simpósio Brasileiro de Design Sustentável - SBDS, Recife, 2011.
- [9]. Heemann, A., Lima, P.J.V., Corrêa, S.J. Compreendendo a Colaboração em Design de Produto. In: Encontro Latinoamericano de Diseño 2008. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. Palermo, 2008. .
- [10]. Kleisman, M. Understanding collaborative design. Ph.D. thesis, Delft University of Technology. Delft, 2006.
- [11]. Mattar, F.N. Pesquisa de Marketing. Volume 5. São Paulo: Atlas, 1996.
- [12]. Moraes, D. Metaprojeto: o design do design. São Paulo: Blucher, 2010.

- [13]. Piirainen, K., Kolfshoten, G., Lukosch, S., Unraveling Challenges in Collaborative Design: A Literature Study. 15th International Conference on Groupware: design, implementation and use, 2009.
- [14]. Quintella, H. L. M., Rochar, H. M., Alves M. F. Projetos de veículos automotores: fatores críticos de sucesso no lançamento. Revista Produção. v.15, n.3, p.334-346, 2005.
- [15]. Rocha, H. Fatores Críticos de Sucesso de Start-up de Veículos e a Qualidade (CMMI) no Desenvolvimento de Produtos no Sul Fluminense. 2005, 353p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.
- [16]. Rockart, J. A New Approach to Defining the Chief Executive's Information Needs. Center for Information Systems Research, Sloan School of Management. Massachusetts Institute of Technology, 1978.
- [17]. Rockart, J. Chief Executives Define Their Own Data Needs. Harvard Business Review, 1979.
- [18]. Silva, A. Qualidade percebida em treinamento oferecido numa empresa de aviação civil e fatores críticos de sucesso em serviços de convergência tecnológica. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, 2009.
- [19]. Silva, J. S. G., Santos, A. O conceito de sistemas produto-serviço: um estudo introdutório. In: III Encontro de Sustentabilidade em Projeto do Vale do Itajaí, 2009.