

APLICAÇÃO DO LEAN STARTUP PARA A DEFINIÇÃO DOS ATRIBUTOS DE UM SERVIÇO IOT

Diego C. Fettermann (d.fettermann@ufsc.br) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Julia T. Cuellar (juliatcuellar@gmail.com) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Márcia E. S. Echeveste (echeveste@producao.ufrgs.br) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

RESUMO

A disponibilidade de utilização de tecnologias digitais, tais como as denominadas de *Internet of Things* (IoT) tem apresentado a oportunidade de desenvolvimento de diversas possibilidades de negócio. Associado a estas oportunidades, o método Lean Startup tem por objetivo agilizar o projeto de novos negócios baseados principalmente em tecnologias digitais. Este artigo tem por objetivo reunir estas duas abordagens, por meio da aplicação do método de Lean Startup no desenvolvimento de um aplicativo que utiliza as tecnologias IoT. A partir disso, este artigo tem por objetivo realizar um ciclo de projeto seguindo o método de Lean Startup para a definição do Mínimo Produto Viável (MVP) de um aplicativo com tecnologias IoT. Foi realizada uma pesquisa de levantamento com 158 respondentes utilizando o método de análise conjunta baseada em escolhas. Os resultados da análise de regressão logística (Logit) indicam que os cinco atributos identificados para o aplicativo apresentam contribuição significativa ($p\text{-valor} < 0,05$) na agregação de valor do serviço. A partir dos resultados foi possível direcionar o desenvolvimento do aplicativo para os atributos mais direcionados a escala de valor dos clientes.

Palavras chave: *Mínimo Produto Viável; Internet of Things; Serviços; Conjoint Analysis, Regressão Logística*

1. INTRODUÇÃO

As economias industrializadas são caracterizadas por uma crescente importância do setor de serviços, sendo esta uma evolução natural a partir das sociedades pós-industriais (FITZSIMMONS et al., 2006). Associado a este crescimento, a digitalização de tecnologias, denominada de *Internet of Things* (IoT) conduz a um novo paradigma tecnológico direcionado para a conexão de todos os tipos de dispositivos, “coisas”, e pessoas através da internet (VERMESAN; FRIESS, 2014). Estudos indicam que as aplicações de IoT são diversas, apresentando possibilidades de utilização desse tipo de tecnologias em setores como manufatura, saúde, seguros, transporte, educação, agricultura, comércio, entre outros (AL-FUQAHA et al., 2015).

Uma alternativa para o desenvolvimento destas oportunidades é a utilização do método de *Lean Startup*. Uma *startup* é uma organização formada para a pesquisa de um modelo de negócio repetível e escalável (BLANK, 2013), podendo ainda ser definida como uma instituição humana, projetada para criar novos produtos e serviços sob condições de extrema incerteza (RIES, 2011). Para isso, ao invés de se criar um plano de negócios e um projeto de produto complexo e detalhado, as empresas iniciam a empresa com a criação de um produto a partir de uma hipótese (LINDGREN; MUNCH, 2015). Inicialmente, este método foi desenvolvido e aplicado em empresas de software (RIES, 2011). O desenvolvimento de softwares tem por característica a possibilidade de alteração a um baixo custo, viabilizando a adoção de estratégias de desenvolvimento e lançamento de produtos de forma rápida e frequente (*release early e release often*) (FITZGERALD; STOL, 2017).

A *Lean Startup* consiste em um método que propõem diminuir o custo, tempo de desenvolvimento e aumentar o resultado de produtos que possuem um novo modelo de negócios, enfatizando a importância de aprendizagem com os clientes a fim de produzir um produto que foque nas suas necessidades. Isto é realizado por meio de um processo iterativo onde problema, produto e hipóteses do mercado são desenvolvidas e validadas constantemente. Este ciclo é representado pelas etapas de "Construir - Medir - Aprender". A cada ciclo, se cria um *Minimum Viable Product* (MVP), que significa o produto mais barato e mais rápido de ser desenvolvido para ser colocado no mercado no mais curto ciclo de projeto possível (RIES, 2011).

A partir disso, este artigo tem por objetivo propor um procedimento para realizar um ciclo de projeto seguindo o método de *Lean Startup* para a definição do MVP de um aplicativo com tecnologias IoT. Os resultados deste estudo contribuem para a consolidação e disseminação do método de *Lean Startup* para o desenvolvimento de novos produtos/serviços, assim como sua utilização associada de técnicas de análise de dados para a conclusão da hipótese identificada durante a etapa de projeto.

2. MÉTODO

Para atender ao objetivo proposto foi realizada uma survey (RUNGTUSANATHAM et al., 2003) com clientes do público alvo do aplicativo. Esta survey não apresenta uma amostra probabilística (TABACHNICK; FIDELL2013), sendo que seus resultados estão restritos a amostra analisada. Para atingir ao objetivo deste artigo é aplicada a metodologia *Lean Startup* para a criação de um Mínimo Produto Viável inicial utilizando como base o ciclo Construir-Medir-Aprender. Os resultados foram obtidos seguindo as recomendações propostas por Ries (2011) para cada uma das etapas do ciclo proposto. Como subsídio para a realização da etapa Medir foi realizada uma pesquisa de levantamento utilizando como instrumento de pesquisa

um questionário seguindo como base *Choice-based conjoint analysis* (CBCA). Os resultados são apresentados na seção seguinte.

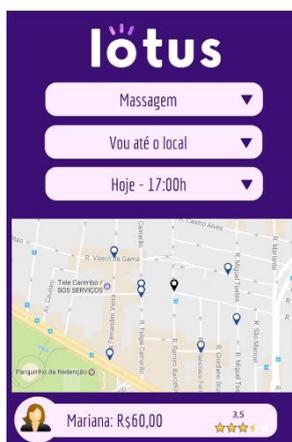
3. RESULTADOS

Os resultados são apresentados de acordo com as etapas do ciclo Construir-Medir-Aprender do método *Lean Startup*.

3.1 CONSTRUIR

O produto desenvolvido recebeu o nome de Lótus. O aplicativo tem a funcionalidade de apresentar opções de serviço de estética para os clientes de acordo com a sua localização. Utilizando o sensor de localização do smartphone e a disponibilidade de atendimentos dos prestadores do serviço o aplicativo apresenta os serviços de estética disponíveis mais próximos e o seu preço, facilitando a seleção do prestador de serviço pelo cliente. Um exemplo do que poderia ser a tela inicial do aplicativo pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Exemplo de tela inicial de interação com o cliente



Para a definição do MVP o presente trabalho busca definir os atributos do aplicativo, ou seja, quais funcionalidades ele deverá conter para potencializar sua utilização. A partir de uma pesquisa prévia foram definidos cinco serviços para integrar o MVP: (i) massagem, (ii) maquiagem, (iii) manicure/pedicure, (iv) deslocamento do prestador de serviço até o cliente e (v) design de sobrancelha. Dessa forma, a seguinte hipótese de pesquisa foi criada: H₁: Os atributos selecionados para incorporar o aplicativo agregam valor ao cliente.

O aplicativo Lótus tem como público-alvo mulheres entre 20 e 30 anos, que desenvolvem atividades profissionais e com pouco tempo livre para utilizar os serviços providos pelo aplicativo. Assim, o aplicativo Lótus entraria como uma forma de conectar e tornar mais fácil a marcação de horários para desfrutar desses serviços, permitindo também a comparação de preços e avaliação dos serviços prestados pelos profissionais cadastrados.

3.2 MEDIR

3.2.1 Planejamento Experimental

Choice-based conjoint analysis (CBCA) ou análise conjunta baseada em escolhas, é um método analítico utilizado em pesquisas de mercado para investigar quais atributos de um

produto possuem maior influência sobre as escolhas dos consumidores (CLARET et al., 2012) e baseia-se na seleção do produto preferido entre várias alternativas (ASIOLI et al., 2016). Para tanto foi realizado um experimento fatorial (MONTGOMERY, 2008) para a criação dos estímulos (cenários) para serem incluídos no instrumento de pesquisa (questionário). Ao planejarmos um experimento fatorial completo com cinco fatores e cada um em dois níveis (2^5), temos um total de 32 cenários possíveis ($2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$). Esta quantidade de cenários tende a exigir muito dos respondentes. Para reduzir esta quantidade cenários a serem incluídos na pesquisa foi desenvolvido um planejamento experimental fracionado (MONTGOMERY, 2008). Este tipo de planejamento tem por característica reduzir a quantidade de combinações do tratamento mediante limitações da análise da interação entre os fatores analisados (MONTGOMERY, 2008). Desta forma foi utilizado um delineamento experimental fracionado com cinco fatores com dois níveis cada (2^{5-1}), resultando em 16 combinações de cenários com a inclusão dos cinco fatores/atributos analisados. Mesmo assim, a opção de realizarmos um questionário em que o respondente é perguntado sobre a melhor opção entre 16 diferentes cenários consiste em uma tarefa complexa. Para reduzir esta complexidade é recomendada a divisão do planejamento experimental em blocos, que dividem de forma aleatória a distribuição dos cenários em cada um dos blocos planejados. Desta forma, optou-se pela criação de quatro blocos, com a inclusão de quatro cenários por bloco. Por fim, para o desenvolvimento do questionário foi utilizado um delineamento experimental fracionado com cinco fatores com dois níveis cada distribuídos em quatro blocos (2^{5-1} blocado). A primeira etapa consiste na seleção do melhor cenário em cada um dos blocos do questionário. A partir desta seleção, a segunda etapa do questionário, o respondente é solicitado a selecionar a melhor opção entre as quatro já selecionadas em cada bloco.

Tabela 1 – Planejamento experimental

Bloco	Atributo A	Atributo B	Atributo C	Atributo D	Atributo E
	Massagem 	Maquiagem 	Manicure/ Pedicure 	Deslocamento para o local 	Design de Sobrancelha 
1	-1	1	1	1	-1
1	1	-1	-1	1	1
1	-1	1	1	-1	1
1	1	-1	-1	-1	-1
2	-1	-1	1	1	1
2	1	1	-1	-1	1
2	1	1	-1	1	-1
2	-1	-1	1	-1	-1
3	1	-1	1	-1	1
3	-1	1	-1	-1	-1
3	1	-1	1	1	-1
3	-1	1	-1	1	1
4	-1	-1	-1	1	-1
4	1	1	1	1	1
4	-1	-1	-1	-1	1
4	1	1	1	-1	-1

Legenda: -1 (atributo ausente), 1 (atributo presente)

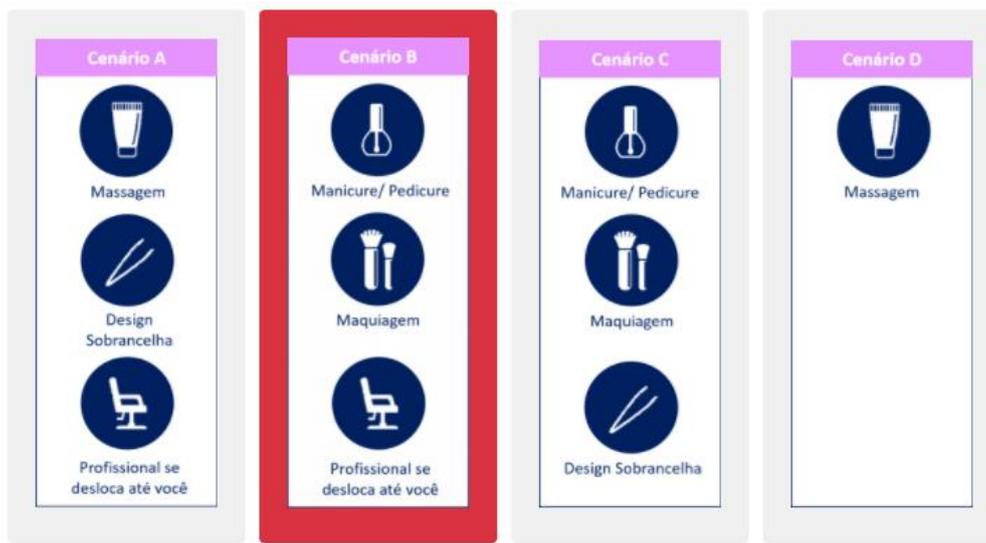
Fonte: Minitab® v.17

3.2.2 Fonte de dados

Foi utilizada como base para a construção do questionário a plataforma de pesquisa online Qualtrics®. O questionário está disponível no website

<https://qtrial2017q2az1.az1.qualtrics.com/jfe/form/SV_e3cKadqUhZ95n4F> , sendo que a apresentação do primeiro bloco de cenários é apresentado na Figura 2. A pesquisa foi divulgada em redes sociais, com foco em grupos que tenham o perfil do público-alvo descrito anteriormente. No entanto, não foi restringida a participação de outros perfis na resposta do questionário. A pesquisa elaborada apresentou 198 respostas válidas, dentre as quais 158 eram do sexo feminino e 40 do sexo masculino. Entre os respondentes participantes da pesquisa 67,7% destes estão na faixa etária de 20 a 25 anos e 120 (60,6%) dos respondentes exercem atividade remunerada atualmente.

Figura 2 - Exemplo do primeiro bloco de cenários do questionário



3.2.3 Roteiro de análise dos dados

Em razão da resposta ser a escolha do melhor cenário pelo usuário, a mensuração da variável resposta é binária, restrita em 0 (cenário não escolhido) e 1 (cenário escolhido). Este tipo de resposta, também definido como *choice based*, é um dos mais utilizados para a realização de pesquisa de análise conjunta em razão de melhor expressar o procedimento de escolha do cliente. A análise dos dados obtidos nesta pesquisa recomenda a utilização do modelo de estimação dos parâmetros utilizando a técnica de Regressão Logística (Logit) (TABACHNICK; FIDELL, 2013; FETTERMANN et al., 2017). A regressão logística tem como objetivo determinar a probabilidade de um evento ocorrer e identificar quais características são determinantes para essa probabilidade acontecer (FÁVERO et al., 2009; TABACHNICK; FIDELL, 2013) (Equação 1):

$$P(1) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \sum \beta_i X_i)}} \quad (1)$$

Equação 1 – Modelo Regressão Logística

Sendo,

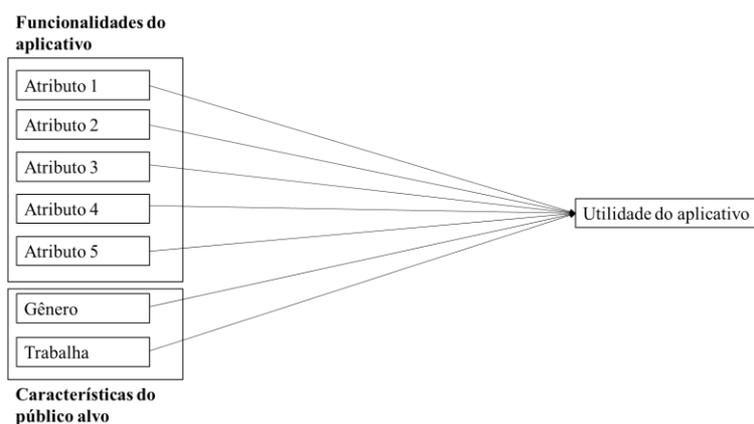
P(1) : Probabilidade do evento (1-escolha do cenário) acontecer

α e β : Parâmetros do modelo

X_i : Comportamento das variáveis (atributos)

A forma mais recomendada de verificar a qualidade do ajuste obtido no modelo de Regressão Logística é a partir da análise da curva ROC (TABACHNICK; FIDELL, 2013). Valores da Curva ROC superiores a 0,7 atestam uma qualidade satisfatória de ajuste do modelo (FÁVERO et al., 2009; TABACHNICK; FIDELL, 2013). No roteiro de análise proposto, primeiramente é analisado o relacionamento das características do público alvo e posteriormente dos atributos do produto. Por fim, são incluídas todas as variáveis no modelo, incluindo todas as variáveis do público-alvo e referentes aos atributos do aplicativo (Figura 3). Ao final é verificada a qualidade do ajuste obtido deste modelo por meio da Curva ROC.

Figura 3 - Modelo conceitual proposto para estudo



3.2.4 Análise dos dados

O modelo de Regressão Logística para as variáveis referentes ao público alvo, Gênero e Trabalho (realiza atividades profissionais) não se apresentou significativo para estas variáveis ($p\text{-valor} < 0,010$), assim como pode ser observado na Tabela 2. Este resultado se apresenta de forma positiva para o estudo realizado, visto que não foi identificada relação significativa entre o perfil do público alvo e a opção de escolha das funcionalidades do aplicativo. Este resultado pode ser interpretado como uma ausência de restrição do perfil do público alvo do aplicativo em relação a estas variáveis, ou seja, tanto o gênero quanto o exercício de atividades profissionais não se apresentam como restrição para o aplicativo. Neste caso, é preciso ressaltar que a amostra analisada apresenta limitação em relação aos respondentes do gênero masculino (20%), o mesmo se apresenta em relação aos que não exercem atividade profissional (39%).

Tabela 2 - Análise de Regressão Logística de todas as variáveis do modelo

	B	EP	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Constante	-3,118	0,237	172,393	1	0,000***	0,044
Gênero	0,000	0,214	0,000	1	0,999	1,000
Trabalha	-0,001	0,162	0,000	1	0,995	0,999
A1	0,588	0,093	39,567	1	0,000***	1,800
A2	0,170	0,085	3,998	1	0,046**	1,185
A3	0,380	0,085	19,832	1	0,000***	1,463
A4	0,435	0,086	25,490	1	0,000***	1,545
A5	0,519	0,110	22,237	1	0,000***	1,681

*significativo a 10%, **significativo a 5% e ***significativo a 1%

O modelo de Regressão Logística para as variáveis referentes aos atributos do produto, A1(massagem), A2 (maquiagem), A3 (manicure/pedicure), A4 (deslocamento do profissional), A5 (design de sobrancelha) se apresentam todas significativas (p-valor<0,05) e positivas para a escolha do cliente. Entre os atributos analisados, o que apresenta mais efeito sobre a escolha do cliente é o A1 (massagem), sendo que a sua presença na configuração do aplicativo aumenta a chance 80% de o cenário ser selecionado em comparação aos cenários em que não está presente. Da mesma forma, a presença do atributo A2 (maquiagem) na configuração do aplicativo aumenta a chance em 18,5% de o cenário ser selecionado em comparação aos cenários em que não está presente.

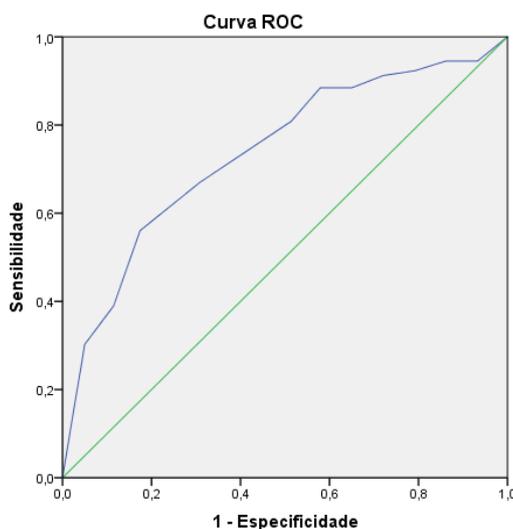
O resultado do modelo de Regressão Logística analisado pode ser expresso na Equação 2. Nesta equação, o resultado é expresso na probabilidade de escolha do cenário a partir da combinação dos atributos presentes no aplicativo.

$$Prob(1) = \frac{1}{1+e^{-(-3,118+0,588Atrib.1+0,170Atrib.2+0,380Atrib.3+0,435Atrib.4+0,519Atrib.5)}} \quad (2)$$

Equação 2 - Resultado do modelo de regressão logística

Foi verificada a qualidade do ajuste do modelo de regressão logística obtido na Equação 2. O resultado da Curva ROC indica uma qualidade de ajuste satisfatória, apresentando uma área de 0,737 (Figura 4).

Figura 4 - Análise da Curva ROC para verificação do ajuste do modelo



Este resultado ainda se apresenta altamente significativo (p-valor<0,001), justificando que o modelo desenvolvido se apresenta válido e com capacidade de previsão superior a uma classificação aleatória (área=0,5), assim como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Área sobre a Curva ROC

Área	Erro Padrão ^a	Sig. assintótica ^b	Intervalo de Confiança 95% Assintótico	
			Limite inferior	Limite superior
0,737	0,021	0,000***	0,697	0,778

^asignificativo a 10%, ^bsignificativo a 5% e ^csignificativo a 1%

3.3 APRENDER

O mesmo resultado ainda pode ser expresso de acordo com a Função Utilidade, como mais frequentemente apresentado nas aplicações de Análise Conjunta. Neste caso, o resultado é apresentado de acordo com a sua utilidade para o cliente, sendo que o coeficiente de cada atributo correspondendo ao seu peso na função (Equação 3).

Equação 3 - Função utilidade do modelo

$$U(Y) = 0,588Atrib.1 + 0,170Atrib.2 + 0,380Atrib.3 + 0,435Atrib.4 + 0,519Atrib.5 \quad (3)$$

Os resultados obtidos mostraram-se válidos para confirmar a presença de todos os atributos pré-selecionados no desenvolvimento do aplicativo. Este resultado confirma a falta de necessidade de pivotar a opção inicial estabelecida. Desta forma, o MVP deve conter os cinco atributos testados inicialmente.

4. CONCLUSÕES

O objetivo deste artigo foi realizar um ciclo de projeto seguindo o método de *Lean Startup* para a definição do MVP de um aplicativo com tecnologias IoT. Durante o desenvolvimento do aplicativo foram identificados cinco funcionalidades prioritárias: (i) massagem, (ii) maquiagem, (iii) manicure/pedicure, (iv) deslocamento do prestador de serviço até o cliente e (v) design de sobrancelha. A partir disso, para a definição do MVP, o ciclo de *Lean Startup* definiu sua hipótese: Os atributos selecionados para incorporar o aplicativo agregam valor ao cliente. Por meio de uma pesquisa de mercado de análise conjunta baseada em escolhas (CBCA) com 158 respondentes indicou que a disponibilização de todos os atributos apresenta contribuição significativa ($p\text{-valor} < 0,05$) na agregação de valor do aplicativo. Entre os atributos analisados, os atributos A1 (massagem), A5 (design de sobrancelha) e A4 (deslocamento do prestador de serviço apresentam as maiores contribuições na percepção de valor do serviço, respectivamente.

O desenvolvimento deste trabalho contribui para a disseminação da aplicação do método de *Lean Startup* associado com a utilização de métodos estatísticos para a comprovação das hipóteses desenvolvidas. As propostas deste método disponíveis na literatura (RIES, 2012; BLANK, 2013; PATZ, 2013) não apresentam esta possibilidade. Esta aplicação ainda permite uma maior clareza na realização das atividades propostas na realização do ciclo de *Lean Startup* para a construção do MVP, característica também comum nos estudos sobre o tema na literatura (RIES, 2012; BLANK, 2013; PATZ, 2013). Como limitação deste estudo é necessário destacar a falta de um procedimento mais rígido de amostragem, sendo que os resultados encontrados não podem ser generalizados para a população.

REFERÊNCIAS

AL-FUQAHA, A.; GUIZANI, M., MOHAMMADI, M., ALEDHARI, M., AYYASH, M. Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, v. 17, n. 4, p. 2347-2376, 2015.

ASIOLI, D., NÆS, T., ØVRUM, A., ALMLI, V. L. Comparison of rating-based and choice-based conjoint analysis models. A case study based on preferences for iced coffee in Norway. *Food Quality and Preference*, v.48, p.174-184., 2016.

BLANK, S. Why the Lean Start-up Changes Everything. *Harvard Business Review*, v. 63, 2013.

CLARET, A., GUERRERO, L., AGUIRRE, E., RINCÓN, L., HERNÁNDEZ, M. D., MARTÍNEZ, I., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, C. Consumer preferences for sea fish using conjoint analysis: Exploratory study of the importance of country of origin, obtaining method, storage conditions and purchasing price. *Food Quality and Preference*, v.26, n.2, p.259-266, 2012.

FAVEIRO, L., BELFIORE, P., SILVA, F., CHAM, B. *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisão*. São Paulo: Campus, 2009.

FITZGERALD, B.; STOL, K.-J. Continuous software engineering: A roadmap and agenda. *Journal of Systems and Software*, v.123, P.176-189, 2017.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J.; BORDOLOI, S. *Service management: Operations, strategy, and information technology*. New York: McGraw-Hill, 2006.

LINDGREN, E.; MUNCH, J. Raising the odds of success: The current state of experimentation in product development. *Information and Software Technology*, v. 0, p. 1–12, 2015.

MONTGOMERY, D. C. *Design and analysis of experiments*. John Wiley & Sons, 2008.

PATZ, M. *Lean Startup – Adding an Experimental Learning Perspective to the Entrepreneurial Process*. Master Thesis in Business Administration. University of Twente. 2013. Disponível em: http://essay.utwente.nl/62938/1/final_MaThesis_Patz.pdf

RIES, E. *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. Crown Business, 2011.

TABACHNICK, B.G., FIDELL, L.S. *Using Multivariate Statistics*, 6th ed. Pearson Education, Boston, 2013.

VERMESAN, O.; FRIESS, P. *Internet of Things Strategic Research Roadmap*, IERC Cluster Book, caps.2-3, 2014.

RUNGTUSANATHAM, M. J.; CHOI, T. Y.; HOLLINGWORTH, D. G.; WU, Z.; FORZA, C. Survey research in operations management: historical analyses. *Journal of Operations management*, v. 21, n. 4, p. 475-488, 2003.

FETTERMANN, D. C.; ECHEVESTE, M. E. S.; TORTORELLA, G. L. The benchmarking of the use of toolkit for mass customization in the automobile industry. *Benchmarking: An International Journal*, (just-accepted), 2017. <https://doi.org/10.1108/BIJ-01-2016-0002>