

Comparação entre Desenvolvimento ou Compra de Solução Comercial para o Mercado de *Shows* e Eventos

Grisotto, R. S¹ and de Oliveira, T. B.¹

¹Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas (ICET), Universidade Federal de Goiás (UFG), Jataí – GO, Brasil
{rafaelgrisotto, thborges}@gmail.com

1 Introdução

O ramo de tecnologia da informação(TI) está crescendo, integrando muitas áreas e fazendo antigos paradigmas de negócios serem transformados [1]. Com isso, novas empresas de TI estão prosperando, na chamada era digital [2]. Uma das formas que as empresas de TI utilizam para prosperarem é participarem em incubadoras [3], que disponibilizam ambientes adequados à transformação de ideias em produtos e serviços, fornecendo à empresa incubada serviços essenciais para operações, como suporte administrativo e jurídico.

A empresa Telvo Sistemas Computacionais é uma empresa jovem e está incubada na Beecth, incubadora tecnológica da Universidade Federal de Goiás da Regional Jataí. Atualmente a empresa desenvolve soluções em na área de TI, tais como websites, soluções com biometria, aplicações web e *desktop*, e também aplicações moveis. A empresa esta interessada em entrar no ramo de sistemas para máquinas POS (*Point of sale*), que são ponto de venda ou ponto de serviço com mobilidade até o cliente.

Estas maquinas POS, mais conhecidas como maquinas de cartão de crédito e débito proporcionam ao comerciante de produtos ou serviços, mobilidade e agilidade no momento do cliente efetuar o pagamento. Esta tecnologia conta com a confiabilidade no processo de cobrança, pois garante transmissão dos dados apenas entre a máquina POS e a operadora do cartão.

Conforme entrevistas com o CEO da empresa Telvo e também com supervisor deste estágio, a empresa pretende entrar no ramo de venda de ingressos para eventos e shows e integrar a ideia das máquinas POS com aplicações moveis, existem algumas soluções comerciais com este proposito, porém de custo elevado e a empresa quer avaliar a melhor

opção entre adquirir a solução comerciais ou desenvolver a sua própria. Ambas opções possuem vantagens e desvantagens. As principais desvantagens da solução comercial são o custo e a inviabilidade de customização. As desvantagem de construir uma solução própria são o tempo e custo do desenvolvimento bem como o custo de oportunidade do capital, durante o ciclo de desenvolvimento.

Sendo assim, o objetivo principal do estagio foi avaliar solução comercial, considerando o investimento inicial e quando a empresa terá retorno com a mesma, ou a opção da própria empresa desenvolver a solução a partir da sua atual realidade como *startup*.

2 Diagnóstico da Situação Problema

Conforme as discussões com os funcionários da Telvo, o problema foi evidenciado a partir de uma reunião agendada com o dono da empresa onde foram relatados os requisitos funcionais e não funcionais da solução desejada. Durante a discussão foi relatado que a empresa na condição de *startup*, onde a falta de recursos aliada à insegurança de viabilizar o projeto fazem delas irem e virem, tanto podem ficar milionárias ou entrar em falência num período curto de tempo [5]. Os recursos para contratar pessoal, são escassos e deve-se preocupar em selecionar a melhor solução para conseguir entrar neste mercado.

A operação do novo ramo que a empresa quer entrar é descrita da seguinte forma: A empresa aluga máquinas POS onde são vendidos os ingressos para eventos ou shows e na hora da validação, confirmação da autenticidade dos ingressos, deste usa-se um smartphone para validar o código de barras impresso. O mercado de eventos está em fase de crescimento, e movimentou R\$ 59 bilhões no ano de 2014 [6] e a região de Jataí e entorno está carente deste tipo de solução conforme relatado pela empresa.

Após este levantamento, vimos a necessidade de alguns pontos:

- **Aquisição de máquinas POS:** Existe soluções pagas que entregam este ponto e o software pronto para as máquinas POS ou pode-se adquirir máquinas separadamente.

- **Software para operar as máquinas POS:** As soluções comerciais entregam isto junto, mas pode-se desenvolver a solução para a máquina POS.

O modelo de negócio das empresas que vendem a solução comercial consiste no licenciamento inicial da solução e numa mensalidade, além da exclusividade da compra da máquina POS. A tabela 1 apresenta os valores de duas empresas que oferecem esta solução:

Empresa	Licença	Mensalidade	Máquina POS
1	R\$ 3 mil	R\$ 900,00	R\$ 2 mil
2	R\$ 5 mil	R\$ 800,00	R\$ 1.8 mil

Tabela 1: Tabela com os valores das soluções prontas.

Na segunda opção, que consiste no desenvolvimento do software pela própria Telvo,

pode-se comprar de qualquer fabricante e estas custam a partir de R\$500,00, comprando-as em lojas brasileiras. Neste caso, a máquina POS não vem com software para o propósito da empresa, que é a venda de ingressos para shows e eventos, sendo necessário portanto, o seu desenvolvimento.

Na condição de *startup*, a empresa não tem capital de investimento inicial. Para adquirir a solução, a Telvo deve pagar a licença, comprar no mínimo três máquinas e pagar a mensalidade. Fazendo dois grandes shows por mês, que é alugando as máquinas POS e o sistema para *promoters* de eventos, e cobrando 2% do valor dos ingressos R\$50.000,00, tirando os 2% de lucro, assim R\$1.000,00. O valor total das despesas por 9 meses fica em torno de R\$17.100,00 e na perspectiva descrita, em 9 meses a empresa teria R\$18.000,00 de retorno. Com isso, observamos que a empresa levaria 9 meses para pagar o investimento. A partir disso ela começaria a ter lucro mensal.

Para ter a mesma perspectiva com o desenvolvimento do software, foram levantados os requisitos e precisou-se definir o custo do software para comparar com a solução comercial. Além disso, a empresa já conta com mão de obra qualificada, que são estagiários do curso da ciência da computação da UFG que trabalham no processo de desenvolvimento de software.

A próxima seção descreve o levantamento de requisitos e estima o esforço e cronograma da construção de software e apresenta uma comparação das duas opções.

3 Proposta de Intervenção

Sobre os problemas expostos na seção anterior, precisou-se avaliar se melhor adquirir uma solução comercial ou a empresa desenvolver o próprio software. Para obter o esforço e cronograma do software, utilizou-se a técnica de conversão de elementos de interface (GUI) para pontos de função. Nesta técnica, define-se os requisitos funcionais para construir os protótipos de tela, e depois classifica-se os protótipos para obter os pontos de função. A partir dos pontos de função calcula-se o esforço em homens/hora e o cronograma em meses.

Os requisitos levantados foram, R para requisito funcional e RN para requisito não funcional:

- R1 - O usuário deve ser capaz de fazer venda de ingressos e este pode ser por gênero sexual.
- R2 - O usuário deve ser capaz de gerar ingressos cortesias.
- R3 - O usuário deve ser capaz de reimprimir o último ingresso vendido.
- R4 - O usuário deve ser capaz de testar a configuração com os servidores remotos.
- R5 - O usuário deve ser capaz de obter informações do terminal POS, estas sendo data, hora e nome do evento.

- R6 - O usuário deve ser capaz de reiniciar a configuração da máquina POS, obtendo estas configurações de um servidor remoto.
- R7 - O usuário deve ser capaz de reiniciar a máquina POS.
- R8 - O usuário deve ser capaz de após fazer a venda de um ingresso, ter um papel impresso com os seguintes dados: nome do evento, gênero sexual, código do ingresso, valor do ingresso, código de barras do ingresso.
- R9 - O usuário deve ser capaz de após gerar um ingresso do tipo cortesia, ter um papel impresso com os seguintes dados: nome do evento, código do ingresso, código de barras do ingresso.
- R10 - O usuário deve ser capaz de gerar relatórios da venda de ingressos.
- R11 - O usuário deve ser capaz de gerar relatório do evento configurado na máquina POS, este contendo os seguintes dados: código do evento, nome do evento e nome do contratante.
- R12 - O administrador deve ser capaz de criar, alterar ou deletar o tipo e preço dos ingressos a partir de uma senha.
- RN1 - Solicitar senha do usuário caso ele solicite as informações do terminal POS e tente gerar qualquer um dos relatórios.
- RN2 - A máquina POS deve testar a viabilidade de conexão com a internet a cada 5 minutos.

Com a prototipação, calculou-se o esforço e custo para desenvolver este sistema estimando o custo do software que será usado na máquina POS. Usou-se a técnica de pontos por função e com os valores padrões da literatura para conversão de elementos de interface para pontos de função. Segundo Pressman [7], a métrica ponto por função é usada amplamente para avaliar os requisitos funcionais de um sistema e ser utilizada para determinar o custo necessário para implementar um software.

Vamos agora, analisar as telas do protótipo do software, para poder usar a métrica ponto por função. Para exemplificação, a figura 1 ilustra como o sistema seria numa máquina POS. Nos outros protótipos usaremos simplesmente a tela do sistema por questão de espaço.

A figura 2 apresenta os protótipos do requisito 1 e 8 que é o processo de venda de ingressos, que também é similar ao impressão de cortesias e reimpressão que são os requisitos 2, 3 e 9:

Diagrama sequencial na máquina POS, demonstrando o protótipo dos requisitos 1 e 8 de venda de ingressos. 2(a) Tela inicial do software. 2(b) Selecionada a opção Ingresso, mostra as opções disponíveis. 2(c) Nesta tela, a partir de Venda, digite 1 para feminino e



Figura 1: *Figura mostrando uma máquina POS.*

2 para masculino 2(d) Nesta parte coloca-se o código dos ingressos, um número apenas do contratante para ter controle sobre fraudes de ingressos. 2(e) Digita-se a quantidade de ingressos e só aguardar a impressão.

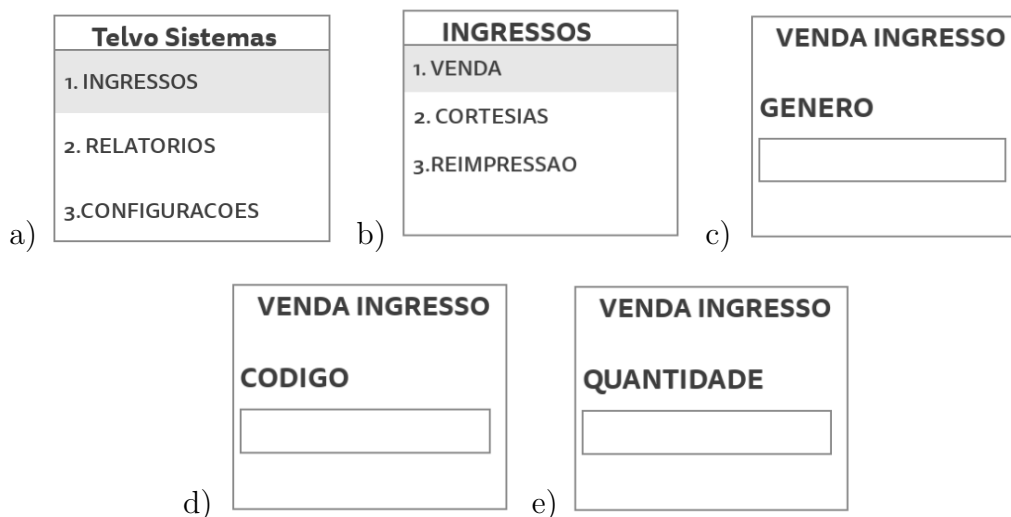


Figura 2: *Figura do processo de venda de um ingresso.*

O requisito 10 e 11 do software que é de imprimir relatórios, e este está descrito no processo da figura 3:

Diagrama sequencial na máquina POS, demonstrando os protótipos dos requisitos 10 e 11 de impressão de relatórios. 3(a) Tela inicial do software. 3(b) Selecionada a opção Relatório, mostra as opções disponíveis. 3(c) Nesta tela, você pode ver relatório do evento, que é descrição sobre informações do contratante e código secreto. Na opção Vendas, você tem um relatório completo das vendas dos ingressos e a receita.

Os requisitos 4, 5, 6, 7 são as opções de configurações, que está sendo mostrado na figura 4:

Tela da máquina POS mostrando as opções de configurações 4(a) Tela inicial do



Figura 3: *Figura do processo de impressão de relatórios*

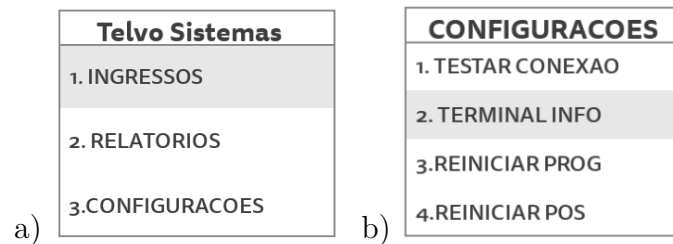


Figura 4: *Figura do processo de configuração.*

software. 4(b) Selecionada a opção Configurações, mostra as opções disponíveis, neste também contempla os requisitos não funcionais 1 e 2.

Esta métrica separa o software em partes a partir do seus requisitos funcionais e divide para facilitar a estimativa. A seguir são apresentadas as categorias:

- **Arquivos Lógicos Internos(ALI):** armazenam dados mantidos pelo software
 - Tabelas que armazenam dados mantidos pelo software;
 - Arquivos de configuração;
 - Arquivos de segurança de acesso ao software;
- **Arquivos de Interface Externa(AIE):** é um ALI de outro sistema com o qual o software deve comunicar.
 - Arquivo de referência externa utilizado pelo software (uma tabela do banco de dados de outro sistema)
- **Entradas Externas (EE):** Trata-se de um processo que trabalha com dados ou informações de controle que vêm do lado de fora da fronteira do software.
 - Intenção de manter um ou mais ALIs.
- **Saídas Externas (SE):** trata-se de um processo que envia dados ou informações de controle para fora da fronteira do software.
 - Sua lógica de processamento deve conter ao menos uma fórmula matemática ou cálculo, ou criar dados derivados.

- **Consultas externas(CE):** é um tipo de SE, porém seu processamento não deve conter fórmula matemática ou cálculo, nem gerar dados derivados.

– Recuperação de dados ou informações de controle.

Cada parte da métrica de pontos por função, tem uma escala conforme os ALIs e a quantidade de atributos referenciados utilizados em cada tela do protótipo, sendo feita esta contagem define-se a complexidade da tela, sendo categorizadas como, simples, média ou complexa. A figura 5 ilustra uma tabela de referencia para esta categorização. Na figura 5(a) contém a tabela referente a contagem de atributos de ALI e AIE, já na tabela da figura 5(b) contém a referencias para a contagem de CE, EE, SE.

a)

Quantidade de Chaves	Quantidade de Atributos Comuns		
	1-19	20-50	51 ou mais
Apenas 1	Simples	Simples	Média
2 a 5	Simples	Média	Complexa
6 ou mais	Média	Complexa	Complexa

b)

Quantidade de ALIs ou AIE	Quantidade de Atributos Referenciados		
	1-5	6-19	20 ou mais
Apenas 1	Simples	Simples	Média
2 ou 3	Simples	Média	Complexa
4 ou mais	Média	Complexa	Complexa

Figura 5: Na figura (a) contém a tabela referente a contagem de atributos de ALI e AIE, já na tabela da figura (b) contém a referencia para a contagem de CE, EE, SE [7].

Após o levantamento dos requisitos junto a empresa, conseguimos definir os ALIs, EEs, SEs e CEs e estes estão na figura 6, nesta tabela da figura 7 onde tem valores padrões do mercado segundo Pressman [7], assim eu consigo definir o total de pontos por função não-ajustados. Já na parte restrições impostas à funcionalidade do software, são pontos calculados a partir de requisitos não funcionais. Na parte inferior temos os total de pontos por função ajustados, onde está o total necessário de pontos por função para criar o software. O índice de produtividade, foi definido como sendo 6.5 pessoa-mês [7] e o custo mês de uma pessoa, conseguimos encontrar o valor do software em R\$ 21,421,00. Estipulando que trabalhará apenas dois programadores, conseguimos definir que em $69.62 / (6.5 * 2) = 5.35$, um pouco mais do que 5 meses para a conclusão do software.

e

Já desenvolvendo o software, conseguimos encontrar máquinas POS por até R\$ 500,00. Analisando em um período de 12 meses, onde na nossa estimativa será de 2 programadores, então durante 6 meses será apenas de desenvolvimento e a partir disso comprar as máquinas

ALI				
Nome	Chaves	Atributos comuns		Tipo
Evento	codigo_evento	nome_evento, responsavel, senha_evento		Simple
Ingresso	codigo_ingresso	descricao, valor, tipo, nome_evento, validado		Simple
Venda	codigo_venda	quantidade, data		Simple
Terminal	codigo	logo, nome, dados		

AIE				
Nome	ALIs	Atributos		Tipo
Não possui				

EE				
Nome	ALIs	Atributos		Tipo
Ingresso Individual	Ingresso, venda	descricao, valor, tipo, nome_evento, validado, quantidade, data		média
Ingresso Masculino	Ingresso, venda	descricao, valor, tipo, nome_evento, validado, quantidade, data		média
Ingresso Feminino	Ingresso, venda	descricao, valor, tipo, nome_evento, validado, quantidade, data		média

SE				
Nome	ALIs	Atributos		Tipo
Relatório Vendas	Venda, Ingresso	Quantidade, data, valor, tipo		simples

CE				
Nome	ALIs	Atributos		Tipo
Relatório Evento	Evento	nome_evento, responsavel, senha_evento		simples
Terminal Info	Terminal	nome, dados		simples
Reiniciar PROG	Terminal, Evento	nome, dados, logo, codigo_evento, nome_evento, responsavel, senha_evento		média
Reimpressao	Ingresso, venda	descricao, valor, tipo, nome_evento, validado, quantidade, data		média

e

Figura 6: Figura mostrando todas as partes da métrica identificadas pela prototipação e pelos requisitos.

Solução	Gasto total em 12 meses
Empresa 1	R\$ 19.800 mil
Empresa 2	R\$ 20.000 mil
Desenvolvimento	R\$ 22.921 mil

Tabela 2: Tabela com os valores das soluções prontas.

POS. Conforme conversas com a empresa, ideal é adquirir três máquinas. Na tabela abaixo, está a comparação dos gastos da empresa em 12 meses para cada intervenção possível:

Como o desenvolvimento tem um melhor retorno a longo prazo, fizemos uma comparação em 36 meses na tabela 3:

Solução	Gasto total em 36 meses
Empresa 1	R\$ 41.400 mil
Empresa 2	R\$ 39.200 mil
Desenvolvimento	R\$ 22.921 mil

Tabela 3: Tabela com os valores das soluções prontas.

Optando pelo desenvolvimento, a empresa ficará sem nenhum retorno por 6 meses e a partir disso começar a faturar. Já com a solução comercial, pode-se faturar a partir do primeiro mês. O desenvolvimento mostra ser muito mais vantajoso principalmente

Pontos por Função Não-Ajustado				
Tipo de Componente	Complexidade	Quantidade	Peso	Total
Arquivo Lógico Interno (ALI)	Simples	3	7	21
	Médio	0	10	0
	Complexo	0	15	0
Arquivo de Interface Externa (AIE)	Simples	0	5	0
	Médio	0	7	0
	Complexo	0	10	0
Entrada Externa (EE)	Simples	0	3	0
	Médio	3	4	12
	Complexo	0	6	0
Saída Externa (CE)	Simples	1	4	4
	Médio	0	5	0
	Complexo	0	7	0
Consulta Externa (CE)	Simples	2	3	6
	Médio	4	4	16
	Complexo	0	6	0
Total de Pontos por Função Não-Ajustados				59

Restrições Impostas à Funcionalidade do Software	Influência (0 - 5)
Nenhuma = 0; Pouca = 1; Moderada = 2; Média = 3; Significante = 4; Essencial = 5	
O sistema requer backup e recuperação confiáveis?	5
É requerida comunicação de dados especializada para transferir informações para a/da aplicação?	5
Existem funções de processamento distribuído?	5
O desempenho é crítico?	3
O sistema funcionará em um sistema operacional existente e intensamente utilizado?	0
São requeridas entrada de dados on-line?	5
A entrada on-line requer que a transação seja composta em múltiplas telas e operações?	3
Os arquivos são atualizados on-line?	5
Entradas, saídas, arquivos e consultas são complexos?	5
O processamento interno é complexo?	5
O código é projetado para ser reutilizável?	4
A instalação está incluída no projeto?	5
O sistema é projetado para múltiplas instalações em diferentes organizações?	3
A aplicação é projetada de forma a facilitar mudanças e o uso pelo usuário?	0
Total de Pontos das Restrições	53.00

Cálculo do Preço do Software	
Total de Pontos por Função Ajustados	69.62
Índice de Produtividade (pessoa-mês)	6.50
Custo em R\$ (pessoa-mês)	R\$ 2,000.00
Custo em R\$ do Software	R\$ 21,421.54

Figura 7: Tabela final com os dados pela métrica pontos por função

financeiro e caso a empresa expanda bastante, o custo de replicação é bem abaixo de uma solução comercial.

4 Planejamento da Avaliação da Proposta

A avaliação se dará a partir do projeto de software, que será acompanhado através da metodologia ágil *Scrum*. *Scrum* é uma metodologia para gestão e planejamento de projetos de software. Nela são entregues partes do software em um período. Cada período é chamado de *sprint*. No caso deste projeto, os *sprints* serão de duas semanas em cada um deles deve ser entregue uma parte do software definido no projeto. Estas partes são definidas como uma lista priorizada de tarefas a serem entregues. Comparar-se-á as atividades do *sprint* para avaliar a conclusão do desenvolvimento do software. De acordo

com o cronograma de quase 6 meses, haverá um total de 15 *sprints*, considerando uma margem de erro de 30%. Com isso após estes 15 *sprints* o sistema deverá ter sido concluído.

Para avaliar o software final implementado, iremos utilizar o Goal/Question/Metric(GQM) [8] que consiste em uma abordagem orientada a metas e utilizada em engenharia de software para a medição de produtos e processos de software. Segundo a técnica, consideramos o seguintes objetivo, questões e métricas:

- **Objetivo:** verificar se o software foi elaborado cumprindo o prazo estipulado pelo cronograma de *sprints* e se atendeu os objetivos da empresa, isto é, os requisitos funcionais.
- **Questões:**
 - O projeto foi concluído no tempo definido pelo prazo estipulado?
 - O projeto satisfaz os requisitos elicidados no projeto do software?
- **Métricas:**
 - #MTR1: Questionário para os *stakeholders* de 0 a 10 sobre as entregas no prazo de cada *sprint*.
 - #MTR2: Questionário para os *stakeholders* de 0 a 10 sobre a satisfação de todos os requisitos pelo software.

Interpretação das métricas: caso $\#MTR1 + \#MTR2$ seja maior que 8, como definido com o proprietário da empresa, ambas com significância mínima acima de 95%, pode-se afirmar que a proposta atinge os objetivos definidos, atendendo os requisitos da empresa e entregando o produto dentro do seu prazo estipulado.

5 Relato das Atividades Desenvolvidas e Experiências Vivenciadas

O estágio realizado na empresa Telvo Sistemas Computacionais teve como principal problema o detalhamento do mercado que a empresa quer se inserir, a empresa é uma startup, assim algumas vezes estavam sem tempo para me responder perguntas ou detalhar melhor os detalhes do que era necessário. Para encontrar este problema foi realizado várias reuniões com o proprietário da empresa, Lucas Campos, com o intuito de coletar os principais problemas enfrentados pela empresa, para assim apontar e propor uma solução para o problema mais relevante. Após, eu voltei aos livros utilizados nas disciplinas de engenharia de software e projeto de software para revisão o conteúdo aprendido e aplica-lo no que foi descrito na proposta de intervenção. Após a apresentação do relatório ao proprietário, o mesmo considerou o desenvolvimento do software e sugeriu alguns aprimoramentos nos requisitos para além da venda dos ingressos, a máquina POS pode incrementar a funcionalidade de compra a partir de cartão de crédito ou débito.

Referências

- [1] Tapscott, D, and Caston, Art. *Mudança de paradigma: a nova promessa da tecnologia da informação*. São Paulo: Makron-McGraw-Hill (1995).
- [2] Walton, Richard E. *Tecnologia de informação: o uso de TI pelas empresas que obtêm vantagem competitiva*. Atlas, 1994.
- [3] Xavier, W. S., and Martins, G. S.. *FORTALECENDO EMPREENDIMENTOS EM TI: QUAL A CONTRIBUIÇÃO DAS INCUBADORAS?*. Journal of Information Systems and Technology Management: JISTEM, 5(3), 433 (2008).
- [4] Steen, M. van, Tanenbaum, A. S, *Distributed systems: principles and paradigms*. Pearson Prentice Hall, (2007).
- [5] Perin, B. *A Revolução das Startups-O Novo Mundo do Empreendedorismo de Alto Impacto*. Alta Books Editora.
- [6] Como crescer no mercado de eventos em época de crise
<http://www.abeoc.org.br/2015/04/como-crescer-no-mercado-de-eventos-em-epoca-de-crise/>
- [7] Pressman, R. S. *Engenharia de software*. AMGH Editora, 2009
- [8] FONTOURA M.Sc, LISANDRA M, et. Al, *Usando GQM para Gerenciar Riscos em Projetos de Software*. Ed. UFRS, 2004.