

# Elaboração de arquitetura de aplicação com soluções moveis e máquinas POS

Grisotto, R. S<sup>1</sup> and Oliveira, T. B. de<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas (ICET), Universidade Federal de Goiás (UFG), Jataí – GO, Brazil  
*e-mail: rafaelgrisotto@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 integrarem em incubadoras[3], que são um local onde ideias se tornam produtos ou serviços, garantindo à empresas incubadas suporte administrativo e jurídico.

Com isso, a empresa Telvo sistemas Computacionais que está incubada na Beech, incubadora tecnológica da Universidade Federal de Goiás da Regional Jataí, e desenvolve várias soluções em uma ampla área de TI, tais como websites, soluções com biometria, aplicações web e *desktop*, e também aplicações moveis e soluções em máquinas POS (*Point of sale*), que são ponto de venda ou ponto de serviço com mobilidade até o cliente.

Estas máquinas POS (mais conhecidas como máquinas 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.

Na proposta de estágio do curso Ciências da Computação da UFG na Regional Jataí, propõe ao aluno encontrar um problema da área da atuação do curso e partir deste levantamento, o aluno deve propor uma solução por meio da elaboração de um relatório técnico.

Conforme entrevistas com o CEO da empresa Telvo e também o supervisor deste estágio a empresa está com plano de entrar no ramo de venda de ingressos para eventos e shows e integrar a ideia das máquinas POS com aplicações moveis, entretanto existe algumas soluções prontas, porém de custo elevado e a empresa quer avaliar a melhor

opção entre adquirir as soluções prontas ou desenvolver a sua própria. integrar a ideia das máquinas POS em aplicações moveis, entretanto existe um problema em elaborar uma arquitetura relativamente complexa, garantindo segurança, confiabilidade e privacidade com as transações de informações entre as camadas.

Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho é avaliar uma solução pronta, a partir do seu investimento inicial e quando a empresa terá algum retorno ou ela mesmo desenvolver o seu software 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 foi relatado o seus requisitos funcionais e não funcionais. Durante a discussão foi mostrado que a empresa sendo uma startup, onde a falta de recursos aliada a insegurança de viabilizar o projeto fazem delas irem e virem, sendo possível ficarem milionárias ou fecharem num período curto de tempo [5], sendo assim não tendo recursos para contratar pessoal, deve se preocupar em selecionar a melhor solução para poder conseguir entrar neste mercado.

O novo ramo que a empresa quer entrar é definido da seguinte forma, ela aluga estas máquinas POS onde são vendidos os ingressos para eventos ou shows e na hora da validação deste usa-se um smartphone para validar o código de barras impresso, O mercado de eventos está em fase de crescimento, onde movimentou R\$ 59 bilhões no ano de 2014 [6] e a região de Jataí e entorno está carente deste tipo de solução. 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 estas máquinas POS ou podemos adquirir máquinas separadamente.
- **Software para funcionar nas máquinas POS:** As soluções pagam na entregam isto junto, mas podemos desenvolver as solução para estas máquinas POS.

As soluções prontas funcionam da seguinte maneira, as empresas cobram um valor inicial e um valor mensal e você só pode adquirir as máquinas POS a partir delas que custam em torno de R\$2 mil, veja na tabela 1 os valores de duas empresas que oferecem este serviço:

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.*

Porém, com o desenvolvimento as máquinas podem ser compradas de qualquer fabricante e estas custam a partir de R\$500,00, assim sendo possível compra-las em lojas do ramo brasileiras, mas neste caso a máquina POS não vem software para o proposito

da empresa, que é a venda de ingressos para shows e eventos. Sendo necessário o seu desenvolvimento.

A empresa não tem este capital de investimento inicial como sendo *startup*, assim para conseguir isso ela deve pagar a licença, comprar no mínimo 3 máquinas e a mensalidade, fazendo 2 grandes shows por mês que normalmente é cobrado 2% do valor total de ingressos vendidos e este normalmente fica em torno de R\$50.000,00, tirando os 2% de lucro, assim R\$1.000,00. Somando o valor das despesas por 9 meses fica em torno de R\$17.100,00 e na perspectiva acima, em 9 meses a empresa teria R\$18.000,00 de lucro, com isso, observamos que a empresa estaria 9 meses trabalhando para pagar o seu investimento e a partir disso ela começaria a ter lucro de verdade.

Para ter a mesma perspectiva com o desenvolvimento do software, nós levantamos os requisitos e precisamos definir o custo do software para podermos comparar com a solução pronta. Além disso, a empresa já conta com mão de obra qualificada, que são alunos do curso da ciência da computação da UFG que trabalhando no processo de desenvolvimento de software.

### 3 Proposta de Intervenção

Sobre os problemas expostos, precisamos mostrar se será melhor adquirir uma solução pronta ou a empresa desenvolver o próprio software, iremos avaliar o desenvolvimento do software a partir de métricas de ponto por função. Primeiramente definimos os requisitos funcionais para podermos construir os protótipos de tela.

- R1 - O cliente deve ser capaz de fazer venda de ingressos e este pode ser por gênero sexual.
- R2 - O cliente deve ser capaz de imprimir cortesias.
- R3 - O cliente deve ser capaz de imprimir o último ingresso vendido.
- R4 - O cliente deve ser capaz de gerar relatórios da venda de ingressos.

Com a prototipação conseguiremos calcular o esforço e custo para desenvolver este sistema estipulando o preço do software que será usado na máquina POS, nós usaremos a métrica pontos por função e utilizaremos os padrões da literatura para valores padrões para esta métrica, Segunda 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 projetar o software.

Esta métrica separa o software em partes a partir do seus requisitos funcionais e divide elas para facilitar a valoração:

- **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, tem uma escala conforme os ALIs e a quantidade de atributos referenciados, conforme a figura 1. Na figura 1(a) contém a tabela referente a contagem de atributos de ALI e AIE, já na tabela da figura 1(b) contém a referencias para a contagem de CE, EE, SE.

Vamos agora, analisar as telas do protótipo do software, para poder usar a métrica ponto por função, para simplificação na figura 2 está como o sistema seria numa máquina POS, porém nas outras imagens usaremos simplesmente a tela do sistema em si por simplicidade.

Neste caso vamos analisar a figura 3 o processo de venda de ingressos, que também é similar ao impressão de cortesias e reimpressão:

Diagrama sequencial na máquina POS, demonstrando o processo de venda de ingressos. 3(a) Tela inicial do software. 3(b) Selecionada a opção Ingresso, mostra as opções disponíveis. 3(c) Nesta tela, a partir de Venda, digite 1 para feminino e 2 para masculino 3(d) Nesta parte coloca-se o código dos ingressos, um número apenas do contratante para ter controle sobre fraudes de ingressos. 3(e) Digita-se a quantidade de ingressos e só aguardar a impressão.

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

a)

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

b)

**Figura 1:** Na figura (a) contém a tabela referente a contagem de atributos de ALI e AIE, já na tabela da figura (b) contém a referências para a contagem de CE, EE, SE

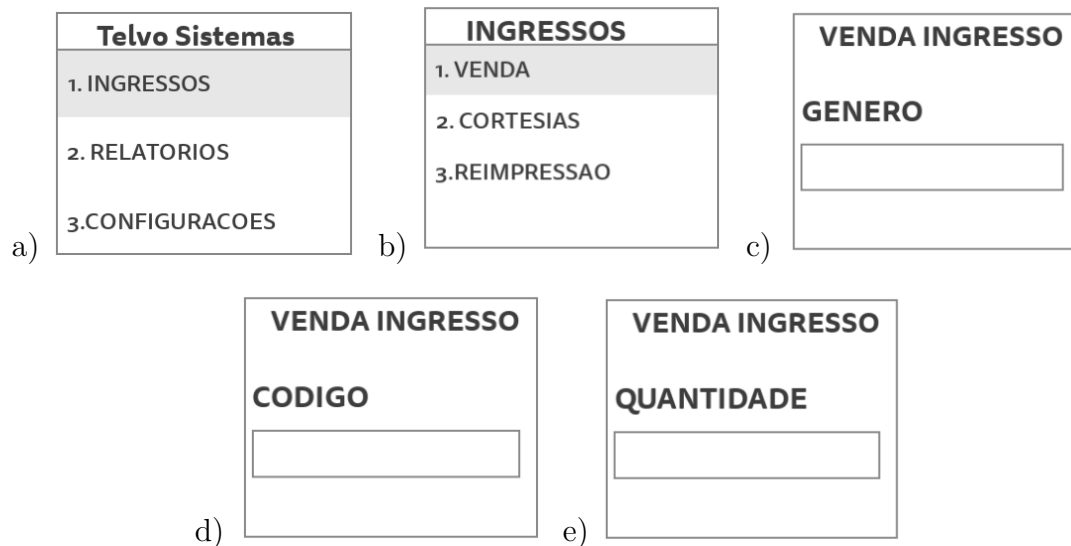


**Figura 2:** Figura mostrando uma máquina POS.

Outro processo do software seria o de imprimir relatórios, e neste está descrito no processo da figura 4:

Diagrama sequencial na máquina POS, demonstrando o processo de impressão de ingressos. 4(a) Tela inicial do software. 4(b) Selecionada a opção Relatório, mostra as opções disponíveis. 4(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.

O outro processo, são as opções de configurações, que está sendo mostrado na figura 5: Tela da máquina POS mostrando as opções de configurações 5(a) Tela inicial do



**Figura 3:** *Figura do processo de venda de um ingresso.*

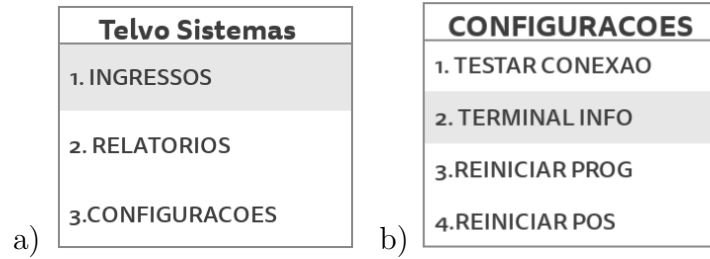


**Figura 4:** *Figura do processo de impressão de relatórios*

software. 5(b) Selecionada a opção Configurações, mostra as opções disponíveis.

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, onde definido como sendo 6.5 pessoa-mês 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.

Já desenvolvendo o software, conseguimos encontrar máquinas POS por até R\$ 500,00. Vamos analisar por uma perspectiva 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 POS, conforme conversas com a empresa, uma qualidade inicial ideal seria de 3 máquinas. Na tabela abaixo, está a comparação dos gastos da empresa em 12 meses para cada tipo de negócio:



**Figura 5:** *Figura do processo de configuração.*

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

**Figura 6:** *Figura mostrando todas as partes da métrica que conseguimos identificar 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.*

Como o desenvolvimento, tem seu retorno em longo prazo, vamos fazer uma comparação em 36 meses:

Podemos concluir, que com o desenvolvimento a empresa ficará sem nenhum retorno por 6 meses e a partir disso começar a faturar neste novo mercado, já com as soluções prontas, ela já pode faturar a partir do primeiro vez. Mas o desenvolvimento mostra ser muito mais vantajoso em vários aspectos e principalmente financeiro e caso a empresa expanda bastante, o custo de escalabilidade é bem abaixo de uma solução pronta.

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

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.

## 4 Planejamento da Avaliação da Proposta

Nós iremos avaliar, a proposta com a elaboração completa do projeto de software e acompanhar através da metodologia ágil *Scrum*, que é uma metodologia para gestão e planejamento de projetos de software, nela são entregues partes do software por um



período e este processo é chamado de *sprint*. No nosso caso iremos definir 2 semanas como o prazo para cada *sprint* e nele deve ser entregue cada parte do software definido no projeto, estas partes estão definidas como uma lista priorizada de tarefas a serem entregues. Compararemos as atividades do *sprint* atual para avaliar a conclusão do desenvolvimento do software, e de acordo com o nosso cronograma de quase 6 meses, geram um total de 15 *sprints* considerando uma margem de erro de 30%, com isso após estes 15 o sistema deverá ter sido concluído.

Para avaliar a construção do software a partir do projeto, iremos utilizar o paradigma 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.

- **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 elicitados no projeto do software?
- **Métricas:**
  - #MTR1: DEFINIR AS METRICAS?!?
  - #MTR2: DEFINIR AS METRICAS?!?

## 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 dono 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 de maior significância. 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.

## 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.