

# DESENVOLVIMENTO DESCENTRALIZADO POR MEIO DE END-USER DEVELOPMENT: AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA

## RELATÓRIO DE PESQUISA

Brasília, Agosto de 2017



UnB

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



D451      Desenvolvimento descentralizado por meio de End-User  
Development : avaliação tecnológica : relatório de  
pesquisa / Cláudia de Oliveira Melo ... [et al.]. – Brasília :  
Editora Universidade de Brasília, Faculdade Gama, 2017.  
112 p.

Modo de acesso: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/24371>.

1. Informação tecnológica. 2. Sistemas de informação. 3.  
Desenvolvimento pelo usuário final. I. Melo, Cláudia de Oliveira.

CDU 004.414.2

*Preparado por*  
*ITRAC (Information Technology Research and Application Center)*  
*para o*  
*Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações*

**Autores:**

*Claudia Melo (FT/UnB e ITRAC)*

*Rejane Figueiredo (FGA/UnB e ITRAC)*

*Elaine Venson (FGA/UnB e ITRAC)*

*Carolina Ramalho (ITRAC)*

*Jonathan M. Moraes (FGA/UnB e ITRAC)*

*Marcelo Herton Pereira Ferreira (FGA/UnB e ITRAC)*

*Parley Martins (FGA/UnB e ITRAC)*

*Allan Jefrey Nobre (FGA/UnB e ITRAC)*

*Augusto Samuel Modesto (FGA/UnB e ITRAC)*

*Leonardo Sagmeister de Melo (FGA/UnB e ITRAC)*

Desenvolvimento Descentralizado Por Meio De End-User Development: Avaliação Tecnológica. Relatório Técnico. FGA, UnB. Agosto, 2017.

*Pesquisa realizada com financiamento do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Projeto de Cooperação “Aprimoramento do Framework de Soluções de Tecnologia da Informação”.*

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>ANÁLISE DE TECNOLOGIAS DE SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO DESCENTRALIZADO</b>	<b>9</b>
2.1	METODOLOGIA DE ANÁLISE	10
2.1.1	LISTAGEM DE FERRAMENTAS E CRITÉRIO DE SELEÇÃO (PASSOS 1-3)	11
2.1.2	MODELO DE AVALIAÇÃO - DIMENSÕES DE ANÁLISE (PASSO 4)	13
2.2	ANÁLISE PRELIMINAR DE SOLUÇÕES COTS (COMMERCIAL OFF-THE-SHELF)	16
2.2.1	ORACLE APEX 5.0	16
2.2.2	OUTSYSTEMS 10	32
2.2.3	SALESFORCE LIGHTNING WINTER '17	47
2.2.4	ZOHO CREATOR	63
2.3	RESUMO EXECUTIVO	78
<b>3</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>81</b>
<b>4</b>	<b>APÊNDICE A: MODELOS DE AVALIAÇÃO</b>	<b>91</b>
4.1	DOMÍNIO DE APLICAÇÃO/FUNCIONALIDADE	91
4.2	SUPORTE À COLABORAÇÃO	92
4.3	GESTÃO DOS DADOS	94
4.4	CUSTO	96
4.5	GRAU DE DEPENDÊNCIA DO FORNECEDOR	97
4.6	INTEGRAÇÃO COM OUTRAS FERRAMENTAS	98
4.7	MANUTENIBILIDADE DAS APLICAÇÕES GERADAS	99
4.8	USABILIDADE	101
4.9	CONFIABILIDADE	102
4.10	DESEMPENHO	104
4.11	SEGURANÇA	105
4.12	REQUISITOS MÍNIMOS DE HARDWARE E SOFTWARE	107
<b>5</b>	<b>APÊNDICE B: CENÁRIOS PARA TESTES</b>	<b>108</b>
5.1	CENÁRIO 1: CRUD DO ZERO (SIMPLES)	108
5.2	CENÁRIO 2: CRUD UTILIZANDO DE PREDEFINIÇÕES (SIMPLES)	109
5.3	CENÁRIO 3: DADO ATRAVÉS DE WEBSERVICE (INTERMEDIÁRIO)	110
5.4	CENÁRIO 4: MANUTENIBILIDADE DAS APLICAÇÕES	111

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Plataformas de desenvolvimento low-code (RICHARDSON e RYMER, 2016b).....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2 – Gráfico da avaliação de usabilidade da ferramenta Apex .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 3 - Criar nova aplicação Apex .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4 – Gráfico da avaliação de usabilidade da ferramenta OutSystems .....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 5 – Gráfico da avaliação de usabilidade da ferramenta Salesforce .....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 6 - Criar lista para mobile app.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 7 – Gráfico da avaliação de usabilidade da ferramenta Zoho Creator .....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 8 - Tela para criar formulário.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 9 – Gráfico da avaliação de Usabilidade das ferramentas .....</i>	<i>80</i>

## LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Método de seleção de ferramentas EUD.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabela 2 – Suporte à colaboração Apex .....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 3 - Gestão de dados Apex.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabela 4 - Custo banco de dados Oracle: User .....</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 5 - Custo banco de dados Oracle: Processor.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 6 - Dependência do Fornecedor - Apex.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabela 7 – Integração com outras ferramentas Apex.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 8 – Manutenibilidade Apex.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabela 9 – Confiabilidade Apex.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 10 – Desempenho Apex .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 11 – Comportamentos de segurança Apex .....</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 12 - Requisitos mínimos de hardware e software Apex.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 13 – Suporte à colaboração Outsystems .....</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 14 - Gestão de dados OutSystems.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 15 - Custo OutSystems 2.500 Pontos de função. Fonte: BRASIL. 2016. p. 33-37.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 16 - Custo OutSystems Ilimitado. Fonte: BRASIL. 2016. p. 33-37.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 17 - Dependência fornecedor - OutSystems .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 18 - Integração OutSystems com outras ferramentas.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 19 – Manutenibilidade Outsystems.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 20 – Confiabilidade Outsystems .....</i>	<i>42</i>
<i>Tabela 21 – Desempenho Outsystems .....</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 22 – Comportamentos de segurança Outsystems .....</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 23 - Requisitos mínimos de hardware e software OutSystems - Servidor .....</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 24 – Requisito mínimo de hardware e software OutSystems - Cliente .....</i>	<i>47</i>
<i>Tabela 25 - Suporte à colaboração Salesforce.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabela 26 - Gestão de dados Salesforce.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabela 27 – Custo Salesforce: Starter Plan .....</i>	<i>52</i>
<i>Tabela 28 – Custo Salesforce: Professional plan.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabela 29 – Custo Salesforce: Enterprise Plan .....</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 30 – Custo Salesforce: Unlimited Plan .....</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 31 - Dependência fornecedor - Salesforce .....</i>	<i>54</i>
<i>Tabela 32 - Integração Salesforce com outras ferramentas.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 33 – Manutenibilidade Salesforce .....</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 34 – Confiabilidade Salesforce .....</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 35 - Desempenho Salesforce .....</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 36 – Requisitos mínimos de hardware e software Salesforce.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabela 37 - Colaboração Zoho .....</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 38 - Gestão de dados Zoho Creator .....</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 39 – Custo Zoho Creator: Basic.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 40 – Custo Zoho Creator: Premium.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabela 41 – Custo Zoho Creator: Express.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabela 42 – Custo Zoho Creator: Express Plus.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabela 43 - Dependência do fornecedor Zoho Creator .....</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 44 - Integração Zoho com outras ferramentas .....</i>	<i>70</i>
<i>Tabela 45 – Manutenibilidade Zoho Creator.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabela 46 – Confiabilidade Zoho Creator .....</i>	<i>74</i>



<i>Tabela 47 - Desempenho Zoho Creator .....</i>	<i>75</i>
<i>Tabela 48 - Segurança Zoho Creator.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 49 - Resumo da análise de tecnologias EUD. ....</i>	<i>78</i>
<i>Tabela 50 - Questões para suporte à colaboração.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabela 51 - Gestão dos dados .....</i>	<i>95</i>
<i>Tabela 52 - Preços e limitações de usuários. ....</i>	<i>97</i>
<i>Tabela 53 - Grau de dependência do fornecedor.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabela 54 - Integração com outras ferramentas .....</i>	<i>99</i>
<i>Tabela 55 –Manutenibilidade.....</i>	<i>100</i>
<i>Tabela 56 - Disponibilidade de uso.....</i>	<i>102</i>
<i>Tabela 57 - Classificação de disponibilidade, SIEWIOREK e GRAY (1991), pp. 39.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabela 58 - Suporte do fornecedor a aplicação .....</i>	<i>104</i>
<i>Tabela 59 - Modelo de análise de desempenho.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabela 60 - Comportamentos e segurança.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabela 61 - Requisitos mínimos de hardware. ....</i>	<i>108</i>



# 1 INTRODUÇÃO

O EUD tem sido adotado como uma abordagem de descentralização da TI pelas organizações que possuem uma demanda alta por serviços de desenvolvimento de software/sistemas e que, na maioria das vezes, não conseguem corresponder às expectativas.

Normalmente, a área de TI dos órgãos públicos brasileiros possui uma capacidade limitada para atender toda a demanda de desenvolvimento de sistemas locais e departamentais. Algumas das causas envolvem:

- Critérios de priorização corporativo;
- Escassez de servidores públicos para gestão;
- Limitação orçamentária/financeira.

Muitas vezes, as áreas de negócio desenvolvem suas próprias soluções informacionais sem conhecimento da área de TI centralizada (CGTI - Coordenação Geral de TI) e sem processos ou metodologias que permitam a gestão e o apoio aos usuários desenvolvedores das áreas de negócio.

Paralelo a isso, nos últimos anos observa-se uma crescente disponibilização de ferramentas de software que empoderam os usuários, cada vez mais cientes e interessados no potencial que a tecnologia da informação pode trazer em seu trabalho.

Esta pesquisa tem como objetivo investigar questões de tecnologia relacionadas à implementação e adoção efetivas de tecnologias EUD em contexto corporativo. O estudo engloba a análise de Tecnologias e ferramentas adequadas ao Desenvolvimento Descentralizado.

A pesquisa está organizada em 2 Relatórios. No primeiro relatório, parte 1- apresentam-se conceitos, estratégias de adoção e casos de adoção de órgãos públicos e de empresas privadas. No segundo relatório, parte 2 – apresenta-se uma análise de tecnologias / ferramentas disponíveis para emprego na abordagem EUD.

Este documento representa o **segundo relatório – parte 2, Análise de tecnologias / ferramentas disponíveis para emprego na abordagem EUD.**

## 2 ANÁLISE DE TECNOLOGIAS DE SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO DESCENTRALIZADO

O empoderamento do usuário-final no contexto de desenvolvimento de software só é possível por meio de tecnologias que os permitam manipular dados e informações sem necessidade de conhecimento profundo em programação.

A seleção bem-sucedida de ferramentas e tecnologias adequadas é altamente dependente do contexto no qual o usuário-final está inserido, como as características do domínio de negócio e cultura de baixo controle. Além disso, a motivação do usuário-final em aplicar e/ou desenvolver competências técnicas (FISCHER et al., 2004).

Nesta seção desenvolvemos um método de análise de tecnologias adequadas ao desenvolvimento descentralizado através de EUD. Em seguida, analisamos e discutimos quatro ferramentas consideradas líderes de mercado.

## 2.1 Metodologia de análise

Avaliar e selecionar pacotes de software que atendam aos requisitos de uma organização é um processo de engenharia de software não-trivial. Durante a pesquisa, não foi encontrado uma metodologia de avaliação de tecnologias para EUD. Por isso, criamos um método baseado nas melhores práticas de avaliação e seleção de pacotes de software obtidos em revisão sistemática de Jadhav e Sonar (2009). Além disso, conduzimos pesquisa para o método de avaliação de cada dimensão selecionada.

Na Tabela 10 apresentam-se os passos da metodologia de análise de ferramentas de suporte a EUD.

*Tabela 1 - Método de seleção de ferramentas EUD*

Passo	Descrição	Procedimentos
<b>Passo 1</b>	Determinação da necessidade de aquisição do sistema e investigação preliminar da disponibilidade de software empacotado que possa ser candidato adequado, incluindo investigação de alto nível de recursos de software e capacidades fornecidas pelo fornecedor.	Pesquisa na literatura e no mercado para obtenção das tecnologias disponíveis.
<b>Passo 2</b>	Breve lista de pacotes de software candidatos	Ver Seção 6.1.1.
<b>Passo 3</b>	Priorização de lista de acordo com critério adequado ao tipo de avaliação.	Ver Seção 6.1.1.
<b>Passo 4</b>	Definir as dimensões de avaliação dos pacotes e seu método de análise.	Ver Seção 6.1.2.

Avaliar os pacotes de software de acordo com um modelo que contenha as dimensões importantes para tomada de decisão.

**Passo 5** Obter uma pontuação ou classificação geral. Ver Seção 6.2.  
Fazer mais escrutínio obtendo cópia de teste de pacotes de software de topo e realizar uma avaliação empírica. Teste piloto da ferramenta em ambiente apropriado.

**Passo 6** Estudo do ambiente, tipos de problemas de negócio, perfil do end-user. Análise das características fundamentais das ferramentas vs necessidades. Avaliação em situações reais, com mini pilotos. Revisão da lista de ferramentas de acordo com os resultados dos minis pilotos. Fora do contexto deste estudo. Próxima etapa do projeto.

**Passo 7** Determinação da lista final de ferramentas compatíveis, benefícios e limitações dado o contexto organizacional. Fora do contexto deste estudo. Próxima etapa do projeto.

### 2.1.1 Listagem de ferramentas e Critério de seleção (Passos 1-3)

O primeiro critério para a formação de uma lista de ferramentas candidatas foi a análise de mercado. Entre agosto/2016 e outubro/2016, realizamos revisão de literatura e contato com líderes de organizações públicas e privadas para a formação de uma lista geral de ferramentas.

A revisão de literatura sobre ferramentas foi abrangente, iterativa e incremental. Buscamos tecnologias associadas às seguintes *strings* de busca:

*"EUAD" OR "EUD" OR "citizen development" OR "end-user development" OR "end-user software engineering" OR "Low code" OR "Shadow IT" OR "User-centric" OR "RAD" OR "customer-facing applications" OR "End-user computing" OR "End-user programming"*

Após uma investigação de alto nível dos resultados (Passo 1), diminuimos o espaço de pesquisa a pacotes de software (COTS). Isso porque há uma grande variedade de soluções disponíveis para apoiar o usuário-final e, conseqüentemente, uma combinação grande de métodos de análise necessários para avaliá-las.

Além disso, dada a proliferação de tecnologias, definimos que no contexto de uma primeira análise de ferramentas seria adequado selecionar ferramentas com maior grau de maturidade. Quanto maior a maturidade, menor o risco da tecnologia. As tecnologias

emergentes, no entanto, são mais arriscadas e potencialmente mais inovadoras. Analisaremos tais tecnologias em um segundo momento.

A partir de um estudo amplo de Richardson e Rymer (2016a), é possível observar o cenário de ofertas de ferramentas de apoio ao usuário-final desenvolvedor. Além disso, os mesmos autores publicaram um estudo mais refinado analisando apenas as tecnologias líderes de mercado (RICHARDSON e RYMER, 2016b). Importante mencionar que a organização que conduz tais pesquisas é considerada isenta.

Na Figura 1 apresenta-se os principais fornecedores de solução *low-code* no mercado global, quem são os líderes e competidores, além do grau de competitividade da oferta de ferramental.

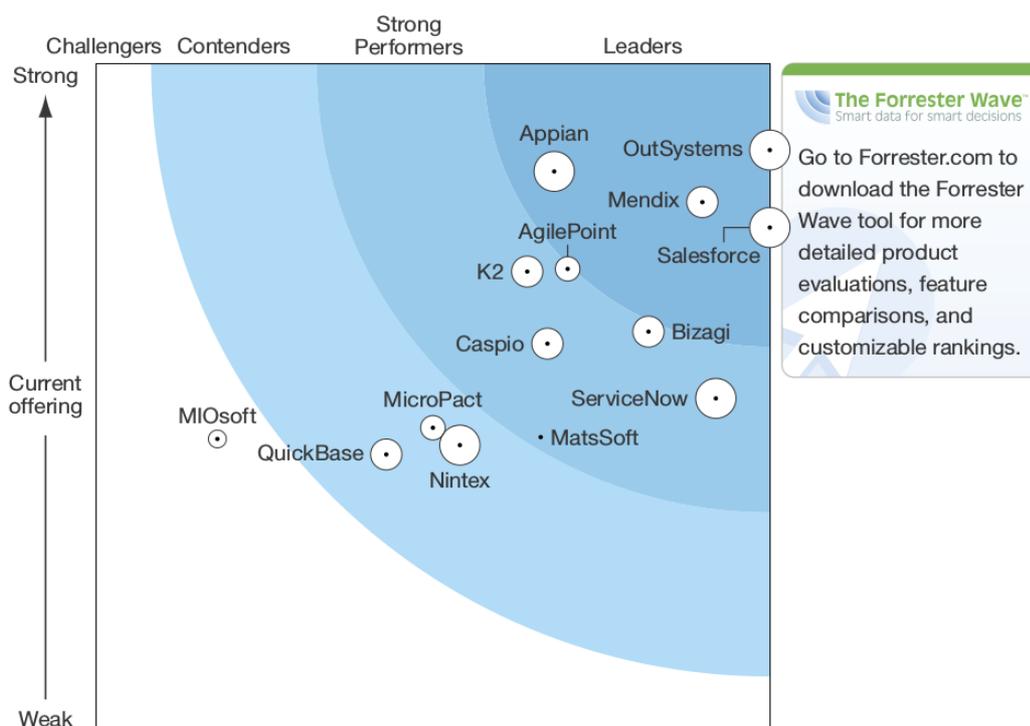


Figura 1 - Plataformas de desenvolvimento *low-code* (RICHARDSON e RYMER, 2016b)

Considerando que não desenvolvemos ainda conhecimento específico do MCTIC (Passos 6-7), optou-se por gerar uma visão geral das ofertas mais sólidas, selecionando quatro ferramentas com base no cenário de liderança de mercado de (RICHARDSON e RYMER, 2016b), as ferramentas mais usadas nos casos encontrados e recomendações de especialistas na web. São elas: **Oracle Apex, OutSystems, Salesforce e Zoho.**

### 2.1.2 Modelo de avaliação - Dimensões de análise (Passo 4)

As dimensões de análise dos pacotes de software foram escolhidas a partir da revisão de literatura apresentada neste estudo, além do processo de avaliação de pacotes de software (COTS) do SEI/CMU (COMELLA-DORDA et al. 2002), que por sua vez analisa diversos padrões de qualidade além das ISO 9126 e ISO 14598. Por fim, pesquisadoras do grupo têm experiência de indústria realizando *due diligence*<sup>1</sup> técnica, o que possibilitou a priorização das dimensões iniciais consideradas no modelo.

A análise dos pacotes de software deve considerar:

- Qualidades essenciais para que usuário-final possa manusear a ferramenta e produzir resultados úteis em um domínio de aplicação;
- Qualidades gerais inerentes a pacotes de software (COTS);
- Qualidades essenciais para gestão e governança tecnológica;
- Método de avaliação de cada qualidade baseado em técnicas estabelecidas e já testadas, mesmo que em domínios diferentes, mas similares, a EUD.

Assim, foram escolhidas 12 dimensões de análise: 1) Domínio de aplicação/funcionalidade; 2) Manutenibilidade; 3) Custo; 4) Grau de dependência do fornecedor; 5) Desempenho; 6) Usabilidade; 7) Integração com outras ferramentas; 8) Segurança; 9) Gestão dos dados; 10) Confiabilidade; 11) Suporte à colaboração; 12) Configuração de hardware e software necessária. As dimensões são detalhadas a seguir.

#### **Domínio de aplicação/Funcionalidade**

O objetivo desta dimensão é catalogar as funcionalidades que a ferramenta oferece ao usuário para o desenvolvimento e manutenção de sistemas. Adotamos a taxonomia sugerida por Richardson e Rymer (2016a), como detalhado no Apêndice B.

---

<sup>1</sup> Due Diligence, ou Diligência prévia, refere-se ao processo de investigação de uma oportunidade de negócio para que seja possível avaliar os riscos antes de uma transação. O termo foi cunhado no US Securities Act, de 1933, estabelecendo-se na indústria sempre que avaliações muito criteriosas são necessárias.

## **Suporte à colaboração**

Este item, baseia-se na análise da capacidade de edição de documentos sincronicamente (IACOB, 2011). Quando a ferramenta atende as heurísticas, indica que há poucos ou nenhum erro de usabilidade para o desenvolvimento colaborativo (BAKER, 2011).

## **Gestão dos dados**

Análise de como os dados são armazenados ou populados, incluindo modelos e tipos de tecnologias (protocolos, arquiteturas, formatos) gerados ou aceitos pela ferramenta.

## **Custo**

Análise simples do custo de aquisição da ferramenta, identificando o modelo de comercialização adotado pelo fornecedor.

## **Grau de dependência do fornecedor**

Avaliação da dependência da ferramenta com produtos distribuídos exclusivamente pelos seus fornecedores. Uma ferramenta mais dependente pode ser muito onerosa, com compras atreladas ao produto principal, que podem não ser necessárias, ou podem demandar grande mudança na organização.

## **Integração com outras ferramentas**

Semelhante à dependência do fornecedor, mas neste tópico, busca-se saber a capacidade do usuário para integrar outras ferramentas, de outros desenvolvedores, que podem facilitar o desenvolvimento de software. Isto também pode permitir o reaproveitamento de módulos já prontos, que resolvem problemas pontuais, junto com a ferramenta.

## Manutenibilidade da aplicações geradas

Segundo a ISO 25023 (2011) a manutenibilidade é o grau de efetividade que um produto pode ser modificado. Ela pode ser dividida em alguns sub tópicos (ISO, 2011):

- **Modularidade:** Diz o quão independente são os módulos de um software, de modo que alterar um não afete outro;
- **Reusabilidade:** Diz quanto um pedaço de software pode ser reusado no mesmo ou em outros sistemas;
- **Analísabilidade:** Diz o grau de eficiência com que pudesse analisar o impacto de uma mudança feita num módulo em todo o sistema;
- **Modificabilidade:** Diz o grau de eficiência em se alterar algum módulo do sistema, sem adicionar erros ou diminuir a qualidade do sistema todo;
- **Testabilidade:** Diz o quanto um módulo do sistema pode ser testável, ou seja, pode-se determinar cenários de teste.

## Usabilidade

Usabilidade é o atributo que mede a facilidade de usar uma interface gráfica (NIELSEN, 2012). Pode ser definida em cinco componentes (NIELSEN, 2012):

- **Aprendizado:** Quão fácil é realizar uma tarefa pela primeira vez?
- **Eficiência:** Quão rapidamente um usuário pode realizar uma tarefa, após aprendê-la?
- **Memorabilidade:** Quão fácil é para um usuário, após um tempo sem usar o sistema, realizar uma tarefa novamente?
- **Erros:** Quantos erros o usuário comete ao realizar uma tarefa? Quão severos são esses erros? Como o usuário pode se recuperar?
- **Satisfação:** Quão agradável é usar o sistema?

## Confiabilidade

Confiabilidade é a capacidade que um sistema, um produto ou um componente tem para realizar suas funções sob determinadas condições por um período de tempo específico (ISO, 2011). A confiabilidade pode ser separada em quatro subdomínios para análise (ISO, 2011):

- **Maturidade:** capacidade de garantir a confiabilidade em uso normal do sistema;
- **Disponibilidade:** capacidade de estar operante quando requisitado;

- **Tolerância a falhas:** capacidade de trabalhar mesmo com falhas de hardware;
- **Recuperabilidade:** capacidade recupera o estado em que estava após uma falha ou interrupção do sistema.

## Desempenho

Análise do tempo de resposta do sistema, dado certas tarefas e entradas de dados.

## Segurança

Segurança é a garantia que o sistema irá proteger dados e informações no armazenamento e transmissão. E estes só serão manipulados, consultados por quem possui a devida autenticação. As áreas de domínio são (ISO, 2011):

- **Confidencialidade:** garante acesso apenas por sistemas e pessoas autorizadas;
- **Integridade:** garante manipulação apenas por sistemas e pessoas autorizadas;
- **Não-repúdio:** o autor da ação não pode negar suas ações posteriormente;
- **Responsabilidade:** as ações de uma entidade serão rastreadas apenas a ela;
- **Autenticidade:** a identidade de uma entidade é atribuída unicamente a ela.

## Configuração de hardware e software necessária

Análise simples dos requisitos mínimos de hardware e dependências de software, segundo descrito pelos fornecedores, necessários para que a aplicação seja executada.

## 2.2 Análise preliminar de soluções COTS (Commercial off-the-shelf)

Esta seção apresenta o resultado da avaliação de 4 ferramentas adequadas ao desenvolvimento por usuário-final, aplicando o modelo de avaliação proposto.

### 2.2.1 Oracle Apex 5.0

Oracle Application Express, conhecido como Oracle Apex, é uma suíte de ferramentas que permite projetar e desenvolver aplicações básicas e avançadas orientadas à banco de

dados, com interface responsiva e compatível com os navegadores modernos. Criada em 2004, a suíte está inclusa na licença padrão do Banco de Dados Oracle.

## **Domínio de Aplicação**

### **2.2.1..1 Quais são as funcionalidades da plataforma?**

Oracle Apex permite a construção de aplicações web orientado a banco de dados utilizando de elementos gráficos com ampla compatibilidade com outras ferramentas da Oracle.

Além disso, Oracle Apex disponibiliza uma biblioteca de aplicações base com contextos variados, como: Análise de dados e geração de gráficos; controle de estoque; controle de funcionários; agenda; dentre outros.

O EUD poderá iniciar um projeto com uma das aplicações base e progredir no desenvolvimento realizando alterações nas funcionalidades base, podendo também incrementar novas funcionalidades.

Para desenvolvedores experientes, Oracle Apex possui uma IDE (*Integrated Development Environment*, Ambiente de desenvolvimento integrado) com suporte completo à SQL, PL/SQL, Java script e linguagens básicas Web, integração com serviços Web SOAP e REST API, além de interfaces responsivas com JQuery Mobile.

A integração com o banco de dados Oracle permite acesso a poderosas funcionalidades como mineração de dados, banco de dados espacial, RAS, entre outros.

### **2.2.1..2 Quais funcionalidades são descritas na mídia oficial e não são encontradas na plataforma?**

Não aplicável.

### 2.2.1..3 De acordo com as características da plataforma, qual é a sua categoria?

*Database.*

## Suporte à Colaboração

Na Tabela 2 apresenta-se o suporte que é dado ao desenvolvimento colaborativo no Apex, segundo modelo proposto no item *suporte à colaboração*, do Apêndice A.

*Tabela 2 – Suporte à colaboração Apex*

Item	Resposta	Observações
<b>Compartilhamento</b>	100%	
<b>É possível compartilhar componentes prontos com outras pessoas?</b>	Sim	Ir em ‘ <i>export</i> ’, selecionar componentes (páginas) e exportar arquivo <name>.sql que pode ser baixado e compartilhado.
<b>Coordenar ações</b>	100%	
<b>Cada colaborador consegue coordenar a si mesmo?</b>	Sim	Disponibilização de uma área para lista de tarefas e pontos de entrega.
<b>Comunicação</b>	60%	
<b>É disponibilizada a colaboração em tempo real?</b>	Não	Quando dois usuários o mesmo campo em uma página, a primeira mudança que é mantida, a outra recebe um erro.
<b>É possível monitorar um artefato, ou seja, ser notificado quando alguém mexer no artefato do colaborador?</b>	Sim	Mudanças são notificadas na seção de ‘ <i>News and messages</i> ’.
<b>É feito o armazenamento do histórico de colaboração?</b>	Sim	
<b>Há suporte para a visualização do histórico individual de cada colaborador?</b>	Sim	

**Possui suporte para a visualização do que os outros estão fazendo em tempo real?** Não

**Facilita encontrar e se comunicar com outros colaboradores** 75%

**São fornecidos meios para buscar outros colaboradores?** Sim

**Possibilita a comunicação entre colaboradores?** Sim Através da página de avaliação.

**É possível estabelecer um coordenador do desenvolvimento em tempo real?** Não aplicável

**Dá suporte a colaboradores proverem informações de respostas, comentários, avaliações em relação à qualidade das colaborações.** Sim O usuário pode prover avaliações e comentários no formato das páginas.

**Provê proteção** 0%

**As pessoas são avisadas quando estão mexendo na parte que outros fizeram?** Não Mas é possível bloquear modificações na página

**É possível reparar os efeitos negativos dos conflitos gerados?** Não

O principal ponto negativo é a indisponibilidade de recuperar uma versão anterior de um componente após a alteração dele, ou seja, não é possível restaurar as alterações feitas, apenas monitorar quem e qual alteração foram feitas.

## Gestão de Dados

Na Tabela 3 apresenta-se como é feita a gestão de dados no Apex, segundo modelo proposto no item Gestão de dados, do Apêndice A.

Tabela 3 - Gestão de dados Apex

Questão	Resposta	Observações
<b>Processo de gerenciamento dos dados</b>		
Como é realizada a gestão de dados?	Através da construção de conjuntos de tabelas SQL, similar ao Oracle Database.	
Como se acessa os dados na ferramenta?	É possível visualizar os dados através de chamadas SQL ou por referência das tabelas do banco de dados.	
<b>Entrada e Saída de Dados</b>	100%	
É possível importar dados de arquivos?	Sim, de arquivos nos formatos TXT, XML e CSV.	
É possível exportar dados em arquivos?	Sim.	Arquivos no formato CSV
A plataforma permite transação de dados com sistemas externos? Se sim, quais são os protocolos aceitos para enviar e receber dados?	Sim	Enviar dados: Serviços web com protocolos REST; Receber dados com REST e SOAP.
<b>Conhecimento Técnico</b>	33%	
Exige conhecimento em linguagens de programação relacional?	Sim	É requerido o mínimo de conhecimento em SQL ou PL/SQL
Exige conhecimento em modelagem de dados?	Sim	É recomendável ter conhecimento para lidar com chaves primárias e estrangeiras na

construção das tabelas.

**Requer outra categoria de conhecimento técnico?**

Não

## Custo

Como o Apex é uma parte do banco de dados da Oracle, as seguintes informações são sobre a licença do Oracle Database. A Tabela 4 e Tabela 5 foram geradas a partir das informações disponíveis no site da Loja da Oracle (2016).

*Tabela 4 - Custo banco de dados Oracle: User*

Contexto	Resposta	Observações
<b>Custo de licença</b>		
Preço base	R\$: 3.297,00	
Limite de usuários	1	
Preço por usuário a mais	R\$: 3.297,00	
Validade	Permanente	
Informações adicionais	É possível escolher um período para esta licença.	
<b>Custo de manutenção</b>		
Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins	Não aplicável.	

*Tabela 5 - Custo banco de dados Oracle: Processor*

Contexto	Resposta	Observações
<b>Custo de licença</b>		
Preço base	R\$: 164.839,00	
Limite de usuários	Negociável	Cada conexão conta

como um usuário.

<b>Preço por usuário a mais</b>	Não aplicável.
<b>Validade</b>	Permanente
<b>Informações adicionais</b>	É possível escolher um período para esta licença.
<b>Custo de manutenção</b>	
<b>Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins</b>	Não aplicável.

O plano “base” da ferramenta é por processador em que o banco de dados vai rodar. Nesta versão da licença não existe um limite de usuários, isso será definido de acordo com o uso da Empresa em questão. O segundo modo que esta licença pode ser adquirida é através do pagamento por usuário. No entanto, qualquer tipo de conexão com o banco é considerado um usuário, seja feita por um dispositivo ou uma pessoa.

## Grau de Dependência do Fornecedor

Na Tabela 6 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta-se o quão dependente a ferramenta é do seu fornecedor, de acordo com o modelo proposto no item Grau de Dependência do Fornecedor, no Apêndice A.

*Tabela 6 - Dependência do Fornecedor - Apex*

Questão	Resposta	Observações
<b>Dependência do fornecedor</b>	100%	
<b>É exigida contratação ou negociação formal para o acesso à ferramenta?</b>	Sim.	É necessária a contratação dos serviços da Oracle.
<b>É obrigatório a adesão à um pacote ou plano para utilizar a ferramenta?</b>	Sim.	Oracle Apex faz parte do pacote da Oracle Database. Tal pacote, ao ocorrer rescisão da adesão, congela os projetos mantidos na Oracle Cloud e o acesso à ferramenta em

instâncias locais.

<b>Dependência tecnológica</b>	100%	
<b>A ferramenta limita o acesso integral do sistema desenvolvido?</b>	Sim.	A ferramenta restringe o desenvolvimento do sistema para apenas dentro da própria ferramenta. O código do produto desenvolvido na ferramenta possui uma arquitetura altamente dependente da ferramenta, não sendo possível continuar o desenvolvimento fora dela.
<b>É obrigatório o uso da ferramenta para implantar o produto final desenvolvido?</b>	Sim	Oracle Apex faz parte do pacote da Oracle Database. Tal pacote, ao ocorrer rescisão da adesão, congela os projetos mantidos na Oracle Cloud e o acesso a ferramenta em instâncias locais.

## Integração com Outras Ferramentas

O suporte para integração do Apex com outras ferramentas de desenvolvimento é apresentado na Tabela 7, segundo modelo proposto no Apêndice A, item Integração com outras ferramentas.

*Tabela 7 – Integração com outras ferramentas Apex*

Questão	Resposta	Observações
<b>Conhecimento técnico necessário</b>	Alto	
<b>Qual o grau de conhecimento técnico é necessário para realizara integração?</b>	Médio e Alto.	Médio: para usar os que a Oracle dão suporte; Avançado para utilizar Javascript e CSS (ex.: Youtube, PayPal, Outlook).
<b>Troca de dados</b>	0%	

Se for possível usar banco de dados externos, a plataforma guia a integração? Não.

<b>Conectividade com componentes e sistemas externos.</b>	Possível
<b>É possível integrar?</b>	Sim.
<b>Quais tecnologias podem ser integradas?</b>	Javascript e CSS; Oracle Access Manager; Serviços do Google (ex. maps, calendar); Paypal; RSS feeds; YouTube; Ms sharepoint; Outlook; Amazon S3; Oracle JET.
<b>Quais são os métodos de integração suportados?</b>	Procedimentos de chamada remota, Integração orientada a serviço, Envio mensagens.
<b>Reusabilidade</b>	100%
<b>Integração deve ser feita uma vez para a ferramenta toda ou a cada aplicação?</b>	Sim

## Manutenibilidade das Aplicações Geradas

Realizar mudanças nos modelos de dados não é uma tarefa trabalhosa e complexa, mas exige muito conhecimento técnico do usuário final. É necessário mudar as tabelas que são referenciadas pela aplicação gerada e mudar manualmente, os dados da tabela. O resultado da avaliação é apresentado na Tabela 8.

*Tabela 8 – Manutenibilidade Apex*

Questão	Resposta	Observações
<b>Modificabilidade</b>	100%	

O desenvolvedor pode facilmente modificar a aplicação para corrigir um problema? Sim

Se encontrado um módulo, quantas mudanças são necessárias para fazer uso dele? 4

Criar a tabela para o mapa; Importar o plug-in em ‘*shared components*’; Criar uma nova página; Adicionar o link desta nova página em outra.

Se for possível reutilizar um módulo exportado, o usuário é capaz de modificá-lo? Sim

## Reusabilidade

Quanto tempo é gasto para encontrar um módulo? ~180 segundos

Plug-in: GooglePaces Mark

Quantos módulos ou componentes podem se exportados pela execução do cenário? 1

A aplicação completa pôde ser exportada como um módulo: registro de usuário + GooglePlaces

Se for possível reutilizar módulos exportados, quantas e quais são as mudanças necessárias para usá-lo? 1

Importar a aplicação no *workspace*.

## Usabilidade

Após as avaliações de usabilidade, propostas no item Usabilidade do Apêndice A, os resultados foram consolidados e podem ser analisados na Figura 2. Na Figura 3 apresenta-se a tela inicial para se criar uma aplicação no Apex.



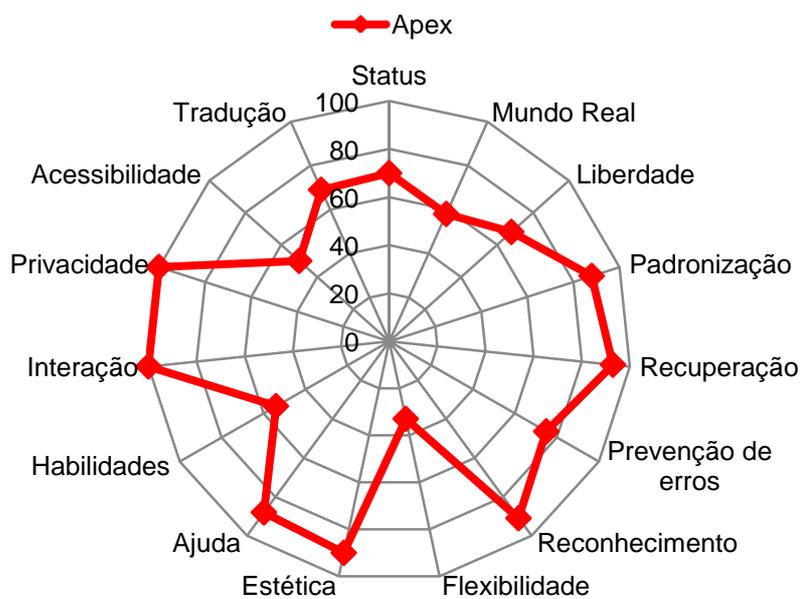


Figura 2 – Gráfico da avaliação de usabilidade da ferramenta Apex

The screenshot shows the Oracle Application Express interface. At the top, there are navigation tabs: ORACLE Application Express, Application Builder, SQL Workshop, Team Development, and Packaged Apps. Below the tabs are four main action buttons: Create, Import, Dashboard, and Workspace Utilities. On the right side, there is an 'About' section and a 'Recent' section. The 'Recent' section contains a table of applications:

Application	Name	Pages	Type	Updated By	Updated	Run
100352	Marcelohpft	5	Database Application	marcelohpft@gmail.com	5 weeks ago	
104216	Sample Database Application	67	Packaged Application	apex_public_user	5 weeks ago	

At the bottom of the interface, there is a footer with the email marcelohpft@gmail.com, the name marcelotrac, a globe icon, the copyright notice 'Copyright © 1999, 2016, Oracle. All rights reserved.', and the version 'Application Express 5.0.4.00.12'.

Figura 3 - Criar nova aplicação Apex

## Confiabilidade

A ferramenta não disponibiliza o acesso aos *log* de processamento e requisições que ocorrem no servidor, portanto não foi possível realizar a etapa 1 da avaliação. Devido ao fato de *releases* que mudam de versão (ex. da v4 para v5) não adicionam quais bugs foram corrigidos e, portanto, não entraram na contagem. Os resultados da análise, proposta no item Confiabilidade do Apêndice A, são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Confiabilidade Apex

Fator	Resposta	Observações
<b>Disponibilidade</b>	Não aplicável.	
<b>Contagem de falhas registradas da plataforma.</b>	Não aplicável.	Registros disponibilizados pelo fornecedor
<b>Confiabilidade pelos registros.</b>	Não aplicável.	Registros disponibilizados pelo fornecedor
<b>Suporte do fornecedor</b>		
<b>Versões avaliadas</b>	4.0 a 5.1	2200 dias
<b>Média de tempo entre releases (dias)</b>	179,58 (DP = 117,86)	
<b>Qual é a média de defeitos em cada release?</b>	Não aplicável.	O fornecedor não fornece as informações dos relatos de bugs, apenas dos defeitos que não foram corrigidos em releases anteriores.
<b>Média de consertos em cada release (dias)</b>	73,46 (DP = 56.89)	
<b>Total de correções</b>	955	

Na Tabela 9 apresenta-se que o tempo que a empresa demora para lançar uma release estável é acima de 4 meses na média, o que indica um longo tempo de duração para a

resolução das *issues* indicadas pelos usuários. A análise foi feita de acordo com a documentação de *change log* da ferramenta Apex. A quantidade de *issues* corrigidas foi próxima de 1000 para um período de 6 anos, com uma taxa média de 73 *issues* resolvidas por release.

## Desempenho

O desempenho da ferramenta é sumarizado na Tabela 10, seguindo o modelo de avaliação proposto no item Desempenho do Apêndice A.

*Tabela 10 – Desempenho Apex*

Pergunta	Resposta	Observações
<b>Tempo de resposta</b>	100%	
<b>Os tempos de resposta são apropriados para a tarefa?</b>	Sim	
<b>Digitar, mover o cursor, selecionar com o mouse: 50 - 150 milissegundos.</b>	Sim	
<b>Tempo de execução</b>	50%	
<b>Se há atrasos observáveis (maior que quinze segundos) no tempo de resposta do sistema, o usuário é informado do progresso do sistema?</b>	Não	
<b>Tarefas simples, frequentes: menos de 1 segundo</b>	Sim	
<b>Tarefas comuns 2-4 segundos</b>	Sim	
<b>Tarefas complexas: 8-12 segundos</b>	Não	

## Segurança

Na Tabela 11 apresentam-se as respostas para o modelo de avaliação de segurança proposto no item Segurança do Apêndice A.

Tabela 11 – Comportamentos de segurança Apex

Questão	Resposta	Observações
<b>Comportamentos de acesso.</b>	80%	
É requerida autenticação para utilizar o software?	Sim.	
É exibido a qualidade da senha no registro?	Não.	
É impossível salvar informações do login?	Sim.	
É possível manter múltiplas sessões?	Sim.	
A sessão possui tempo de expiração?	Sim	O usuário pode configurar o tempo.
<b>Segurança da aplicação gerada</b>	100%	
É fornecido um software de análise de vulnerabilidades nas aplicações geradas?	Sim	É feita somente no modo automático.
Existem documentações, mensagens, notificações que conscientizem sobre a segurança das aplicações geradas?	Sim	
<b>Atuações de segurança e do software.</b>	100%	
A ferramenta notifica o usuário de novas atualizações?	Sim.	
É possível configurar atualizações automáticas?	Sim	
<b>Verificação na submissão de arquivos</b>	100%	
Se a plataforma aceita submissão de arquivos, ela verifica o tipo e tamanho?	Sim	Somente o tamanho
Se a plataforma aceita submissão de arquivos, ela verifica se o conteúdo é o mesmo que o tipo do arquivo?	Sim	
<b>Comportamentos de informação</b>	100%	
É possível selecionar quais informações serão enviadas em uma mensagem de relatório de erro.	Sim	

<b>Algoritmos de segurança</b>	50%	
<b>É disponibilizado um algoritmo de Hash nas bibliotecas da plataforma?</b>	Sim	MD5, SHA-1, SHA-2(256 bits, 384 bits, 512 bits), usando script SQL
<b>É possível cifrar e decifrar uma mensagem utilizando bibliotecas da plataforma?</b>	Não	
<b>Qual versão SSL/TLS a plataforma usa?</b>	1.2	Usa apenas o protocolo TLS.

O código gerado não é disponibilizado ao usuário final, o que dificultaria a análise posterior do código, bem como a Oracle Apex não informa se durante a geração do código é feito análises em busca de vulnerabilidades. Bem como a ferramenta não disponibiliza as informações de build da aplicação, ou seja, ela não exibe o processo de construção do software para o usuário final.

## Requisitos Mínimos de Hardware e Software

Os requisitos mínimos de *hardware* e *software* para se utilizar o banco de dados da Oracle (e o Apex, conseqüentemente) são descritos na Tabela 12, de acordo com proposta existente no Apêndice A.

*Tabela 12 - Requisitos mínimos de hardware e software Apex*

<b>Característica</b>	<b>Requisito</b>
<b>RAM</b>	2 GB
<b>Processador</b>	550 MHz
<b>Espaço em disco</b>	700 MB
<b>Dependências (de software)</b>	Não há
<b>Protocolos</b>	PL/SQL <i>gateway</i> Oracle HTTP Server e mod_plsql
<b>Sistema Operacional</b>	Windows 7 ou superior

<b>Banco de Dados</b>	Oracle9i <i>release 2</i> (9.2) ou superior
	Oracle9i Application Server R1 (1.0.2.2) ou superior
	Oracle Database 10g R1 ou R2
	Oracle Database 11g R1

---

## 2.2.2 OutSystems 10

OutSystems é uma plataforma de desenvolvimento de aplicações com baixo nível de codificação baseado nas premissas RAD (*Rapid Application Development*, Desenvolvimento rápido de aplicação). Possui alto nível de adaptabilidade através de interfaces que facilmente integra um sistema corrente na aplicação em desenvolvimento. Popular no Brasil e no exterior, possui como clientes a Rede Globo de Telecomunicações, SEBRAE, Lojas Americanas, Hewlett-Packard, entre outros.

### Domínio de Aplicação

#### 2.2.2.1 Quais são as funcionalidades da plataforma?

A plataforma OutSystems permite a construção de aplicações web e aplicativos móveis para os sistemas operacionais Android e iOS através do desenvolvimento de regras de negócios, processos, dados, layouts e ações em uma interface gráfica intuitiva. OutSystems disponibiliza uma biblioteca com mais de 100 interfaces gráficas base para aplicações móveis e web no padrão SILK UI.

Além disso, OutSystems permite facilmente a integração com serviços web SOAP e API REST através de uma ferramenta que define o processo dos dados da aplicação.

Para desenvolvedores experientes, OutSystems permite o acesso integral ao código desenvolvido pela plataforma, permitindo ao desenvolvedor modificar e adicionar funcionalidades utilizando de linguagens JavaScript, Java, C#, SQL, CSS e HTML.

OutSystems também permite incorporar aplicações e códigos já existentes em um desenvolvimento corrente na plataforma.

Nos estágios de implantação e manutenção do sistema, OutSystems disponibiliza uma ferramenta de controle de *deploy* para as aplicações desenvolvidas na plataforma.

#### 2.2.2..2 **Quais funcionalidades são descritas na mídia oficial e não são encontradas na plataforma?**

Não se aplica.

#### 2.2.2..3 **De acordo com as características da plataforma, qual é a sua categoria?**

Propósito geral.

### **Suporte à Colaboração**

Na Tabela 13 apresenta-se quão colaborativa é o OutSystems, de acordo com modelo de avaliação constante no Apêndice A.

*Tabela 13 – Suporte à colaboração Outsystems*

Item	Resposta	Observações
<b>Compartilhamento</b>	100%	
<b>É possível compartilhar componentes prontos com outras pessoas?</b>	Sim	Há duas principais maneiras. 1ª disponibilizar no <i>forge</i> da própria Outsystems. 2ª dentro de um time de desenvolvimento, é possível adicionar o componente.
<b>Coordenar ações</b>	100%	
<b>Cada colaborador consegue coordenar a si mesmo?</b>	Sim	É possível criar uma <i>sandbox</i> , para o desenvolvimento das funcionalidades, mas não é fornecido quadros para

gerenciamento de atividades.

<b>Comunicação</b>	<b>60%</b>
<b>É disponibilizada a colaboração em tempo real?</b>	Sim
<b>É possível monitorar um artefato, ou seja, ser notificado quando alguém mexer no artefato do colaborador?</b>	Não
<b>É feito o armazenamento do histórico de colaboração?</b>	Sim
<b>Há suporte para a visualização do histórico individual de cada colaborador?</b>	Sim
<b>Possui suporte para a visualização do que os outros estão fazendo em tempo real?</b>	Não
<b>Facilita encontrar e se comunicar com outros colaboradores</b>	<b>0%</b>
<b>São fornecidos meios para buscar outros colaboradores?</b>	Não
<b>Possibilita a comunicação entre colaboradores?</b>	Não
<b>É possível estabelecer um coordenador do desenvolvimento em tempo real?</b>	Não aplicável.
<b>Dá suporte a colaboradores proverem informações de respostas, comentários, avaliações em relação à qualidade das colaborações.</b>	Não.
<b>Provê proteção</b>	<b>50%</b>
<b>As pessoas são avisadas quando estão mexendo na parte que outros fizeram?</b>	Não

**É possível reparar os efeitos negativos dos conflitos gerados?** Sim

O principal ponto negativo encontrado nesta avaliação foi o tópico de facilitar a comunicação entre diferentes colaboradores. A ferramenta analisada, não foram encontrados meios de mandar mensagens para outros usuários, bem como escrever *feedback* das contribuições deles para o projeto. Apesar disso, ela disponibiliza uma funcionalidade para o administrador gerenciar os times de desenvolvimento e as aplicações aos quais eles possuem acesso.

## Gestão de Dados

Na Tabela 14 apresenta-se como é feita a gestão de dados no OutSystems, segundo proposta no Apêndice A, item Gestão de dados.

*Tabela 14 - Gestão de dados OutSystems*

Questão	Resposta	Observações
<b>Processo de gerenciamento dos dados</b>		
<b>Como é realizada a gestão de dados?</b>	Dados são definidos em processos. Cada interação com algum banco de dados é estabelecida como um elemento de um processo. A interação com a interface de usuário e sistemas externos é implementada como uma conexão com o elemento de dados do processo.	
<b>Como se acessa os dados na ferramenta?</b>	É possível visualizar os dados através dos arquivos de tabela. Para acesso através de um elemento de processo de interface, deve ser definido quais dados devem ser apresentados na aplicação. Para	

acesso através de um elemento de lógica, é definido quais algoritmos devem ser aplicados aos dados. É possível realizar chamadas SQL para acesso ao banco de dados da aplicação.

<b>Entrada e Saída de Dados</b>		100%
<b>É possível importar dados de arquivos?</b>	Sim.	CSV, TXT, XML, XLS, JSON.
<b>É possível exportar dados em arquivos?</b>	Sim.	Arquivos no formato CSV
<b>A plataforma permite transação de dados com sistemas externos? Se sim, quais são os protocolos aceitos para enviar e receber dados?</b>	Sim	Enviar dados: Serviços web com protocolos REST; Receber dados com REST, SOAP e SQL.
<b>Conhecimento Técnico</b>		33%
<b>Exige conhecimento em linguagens de programação relacional?</b>	Não.	
<b>Exige conhecimento em modelagem de dados?</b>	Não.	
<b>Requer outra categoria de conhecimento técnico?</b>	Sim	Sim, requer conhecimento em modelagem de processos para realizar a interação entre dados e outros elementos.

## Custo

Custo não disponibilizado pela empresa, no entanto, numa pesquisa anterior foi descoberto que eles vendem seus produtos com limites de ponto de função.

Na Tabela 15 e Tabela 16 apresenta-se o custo da contratação da ferramenta, sem o suporte técnico e treinamentos por \$ 2.072.601,74, com número ilimitado de pontos de função enquanto que o valor para 2500 pontos de função ficou em \$ 664.626,40.

*Tabela 15 - Custo OutSystems 2.500 Pontos de função. Fonte: BRASIL. 2016. p. 33-37*

Contexto	Resposta	Observações
<b>Custo de licença</b>		
Preço base	\$ 664.626,40	
Limite de usuários	Ilimitado	
Preço por usuário a mais	Não aplicável	
Validade	Permanente	
Informações adicionais	O plano inclui suporte técnico de 24 meses.	O valor do suporte técnico é de \$ 151.908,10
<b>Custo de manutenção</b>		
Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins	Não aplicável.	

*Tabela 16 - Custo OutSystems Ilimitado. Fonte: BRASIL. 2016. p. 33-37*

Contexto	Resposta	Observações
<b>Custo de licença</b>		
Preço base	\$ 2.072.601,74	
Limite de usuários	Ilimitado	
Preço por usuário a mais	Não aplicável	
Validade	Permanente	

<b>Informações adicionais</b>	O plano inclui suporte técnico de 24 meses.	O valor do suporte técnico é de \$ 473.737,53
-------------------------------	---	---

### Custo de manutenção

<b>Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins</b>	Não aplicável.
---	----------------

## Grau de Dependência do Fornecedor

Na Tabela 17 apresenta-se o quanto a ferramenta depende de seu fornecedor, segundo modelo descrito em Grau de Dependência do Fornecedor, no Apêndice A.

*Tabela 17 - Dependência fornecedor - OutSystems*

Questão	Resposta	Observações
<b>Dependência do fornecedor</b>	100%	
<b>É exigida contratação ou negociação formal para o acesso à ferramenta?</b>	Sim.	Sim, é necessário a contratação da ferramenta para a utilização integral.
<b>É obrigatório a adesão à um pacote ou plano para utilizar a ferramenta?</b>	Sim.	Sim, a contratação é baseada em um plano com limites de ponto de função. Não há informações concretas sobre sanções aplicadas em casos de rescisão de contrato ou ao atingir o limite do plano.
<b>Dependência tecnológica</b>	0%	
<b>A ferramenta limita o acesso integral do sistema desenvolvido?</b>	Não.	A manutenção do código do produto desenvolvido na ferramenta pode ser realizada fora da mesma. Entretanto, ao utilizar de funcionalidades da API da OutSystems, como servidor ou os plug-ins oferecidos pela empresa ou comunidade, tal código é restrito para acesso e manutenção dentro da ferramenta.
<b>É obrigatório o uso da ferramenta para implantar o produto final</b>	Não.	

desenvolvido?

## Integração com Outras Ferramentas

Na Tabela 18 apresenta-se o suporte para integração do OutSystems com outras ferramentas de desenvolvimento, respondendo ao modelo proposto no Apêndice A.

*Tabela 18 - Integração OutSystems com outras ferramentas*

Questão	Resposta	Observações
<b>Conhecimento técnico necessário</b>	Alto	
<b>Qual o grau de conhecimento técnico é necessário para realizara integração?</b>	Baixo; Médio e Alto.	JavaScript: médio; CSS se utilizar SASS: avançado, do contrário Baixo; Cordova: Avançado
<b>Troca de dados</b>	100%	
<b>Se for possível usar banco de dados externos, a plataforma guia a integração?</b>	Sim.	A plataforma possui um exemplo simplificado.
<b>Conectividade com componentes e sistemas externos.</b>	Possível	
<b>É possível integrar?</b>	Sim.	
<b>Quais tecnologias podem ser integradas?</b>	Ferramentas desenvolvidas com JavaScript e CSS, plug-ins do Cordova.	
<b>Quais são os métodos de integração suportados?</b>	Procedimentos de chamada remota, Integração orientada a serviço, Envio mensagens.	
<b>Reusabilidade</b>	100%	

Integração deve ser feita uma vez para a ferramenta toda ou a cada aplicação? Sim.

## Manutenibilidade das Aplicações Geradas

Após aplicação do modelo de avaliação proposto no Apêndice A, conclui-se que dar manutenção a aplicações geradas com o OutSystems é relativamente simples e não exige maior conhecimento técnico sobre a ferramenta. Adicionar campos a modelos de dados é feito por meio da interface, diretamente no modelo desejado. O resultado é apresentado na Tabela 19.

Tabela 19 – Manutenibilidade Outsystems

Questão	Resposta	Observações
<b>Modificabilidade</b>	100%	
O desenvolvedor pode facilmente modificar a aplicação para corrigir um problema?	Sim.	
Se encontrado um módulo, quantas mudanças são necessárias para fazer uso dele?	3	Associar o módulo do <i>forge</i> na aplicação, criar um novo campo e associar o campo ao módulo do <i>forge</i> .
Se for possível reutilizar um módulo exportado, o usuário é capaz de modificá-lo?	Sim.	
<b>Reusabilidade</b>		
Quanto tempo é gasto para encontrar um	~120	Módulo: Google Places na

<b>módulo?</b>	segundos.	biblioteca do <i>Forge</i> .
<b>Quantos módulos ou componentes podem se exportados pela execução do cenário?</b>	Não aplicável.	O cenário não permitiu extrair módulos a serem exportados.
<b>Se for possível reutilizar módulos exportados, quantas e quais são as mudanças necessárias para usá-lo?</b>	No mínimo 2.	Associar o módulo com a aplicação, associar o módulo com o campo/contexto.

## Usabilidade

Os resultados da análise de usabilidade, proposta no item Usabilidade do Apêndice A, do OutSystems são apresentados na Figura 4 .

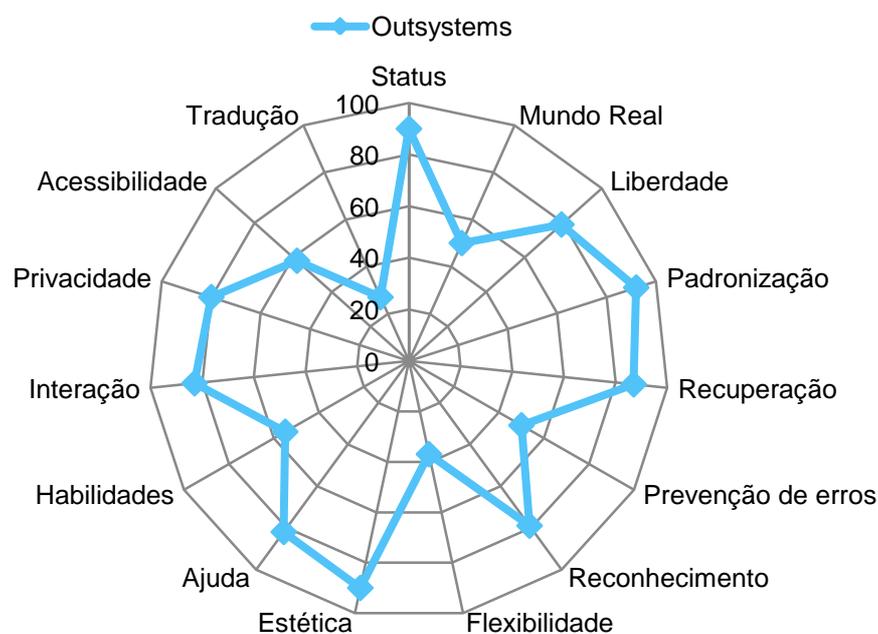


Figura 4 – Gráfico da avaliação de usabilidade da ferramenta OutSystems

## Confiabilidade

A ferramenta não disponibiliza o acesso aos *logs* de processamento e requisições que ocorrem no servidor, portanto não foi possível realizar a etapa um da avaliação.

Esta empresa disponibiliza diversas ferramentas para o usuário, nesta análise de confiabilidade foram analisados os *changelog* de 2 ferramentas que compõem a plataforma de desenvolvimento a Integration Studio e Service Studio, o *end-user developer* fará uso de ambas. Os resultados da avaliação (Apêndice A) são apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 – Confiabilidade Outsystems

Fator	Resposta	Observações
<b>Disponibilidade</b>	Não aplicável.	
<b>Contagem de falhas registradas da plataforma.</b>	Não aplicável.	Registros disponibilizados pelo fornecedor
<b>Confiabilidade pelos</b>	Não aplicável.	Registros disponibilizados pelo

registros.	fornecedor	
<b>Suporte do fornecedor</b>		
<b>Versões avaliadas</b>	5, 6, 7, 8, 9	2518 dias
<b>Média de tempo entre releases (dias)</b>	20,30 (DP = 13,04)	
<b>Qual é a média de defeitos em cada release?</b>	Não aplicável.	Não foi possível encontrar essa informação.
<b>Média de consertos em cada release (dias)</b>	9,76 (DP = 9,67)	
<b>Total de correções</b>	1096	Para todas as <i>releases</i> analisadas.

No período de 6 anos avaliados, foram identificados 1096 problemas resolvidos pela Outsystems, com um tempo médio entre releases de 20 dias. Este valor indica que praticamente todo mês a empresa se compromete a lançar atualizações para corrigir os erros relatados pelos usuários. Apesar disso, a média de consertos mostrou-se instáveis, pois o desvio padrão foi maior do que a própria média.

Esta ferramenta não obriga o usuário a fazer as atualizações, deixando-o escolher qual versão usar. Portanto, mesmo que uma nova versão tenha saído (ex. o lançamento de uma versão 11.0.0), a empresa ainda lança *updates* para as versões anteriores.

A versão 10.0 não entrou nesta análise, pois não possui um *change log* ‘estável’ como as anteriores, visto que novos *updates* ainda estão sendo lançados.

## Desempenho

A análise de desempenho do OutSystems é apresentada na Tabela 21, segundo modelo proposto no Apêndice A, item Desempenho.

Tabela 21 – Desempenho Outsystems

Pergunta	Resposta	Observações
<b>Tempo de resposta</b>	100%	
<b>Os tempos de resposta são apropriados para a tarefa?</b>	Sim.	
<b>Digitar, mover o cursor, selecionar com o mouse: 50 - 150 milissegundos.</b>	Sim.	
<b>Tempo de execução</b>	100%	
<b>Se há atrasos observáveis (maior que quinze segundos) no tempo de resposta do sistema, o usuário é informado do progresso do sistema?</b>	Sim.	
<b>Tarefas simples, frequentes: menos de 1 segundo</b>	Sim.	
<b>Tarefas comuns 2-4 segundos</b>	Sim.	
<b>Tarefas complexas: 8-12 segundos</b>	Sim.	

## Segurança

Na Tabela 22 apresenta-se o grau de segurança no Outsystems, de acordo com modelo de avaliação proposto no Apêndice A.

Tabela 22 – Comportamentos de segurança Outsystems

Questão	Resposta	Observações
<b>Comportamentos de acesso.</b>	60%	
<b>É requerida autenticação para utilizar o software?</b>	Sim.	
<b>É exibido a qualidade da senha no registro?</b>	Não.	
<b>É impossível salvar informações do login?</b>	Sim.	
<b>É possível manter múltiplas sessões?</b>	Sim.	

A sessão possui tempo de expiração?	Não.	
<b>Segurança da aplicação gerada</b>	100%	
É fornecido um software de análise de vulnerabilidades nas aplicações geradas?	Sim.	É feita somente no modo automático.
Existem documentações, mensagens, notificações que conscientizem sobre a segurança das aplicações geradas?	Sim.	
<b>Atuações de segurança e do software.</b>	50%	
A ferramenta notifica o usuário de novas atualizações?	Sim.	
É possível configurar atualizações automáticas?	Não.	
<b>Verificação na submissão de arquivos</b>	100%	
Se a plataforma aceita submissão de arquivos, ela verifica o tipo e tamanho?	Sim.	
Se a plataforma aceita submissão de arquivos, ela verifica se o conteúdo é o mesmo que o tipo do arquivo?	Sim.	
<b>Comportamentos de informação</b>	100%	
É possível selecionar quais informações serão enviadas em uma mensagem de relatório de erro.	Sim.	
<b>Algoritmos de segurança</b>	100%	
É disponibilizado um algoritmo de Hash nas bibliotecas da plataforma?	Sim.	MD5, SHA-2(256 bits, 384 bits).
É possível cifrar e decifrar uma mensagem utilizando bibliotecas da plataforma?	Sim.	CryptoAPI (AES – 128/256 bits, RSA)
Qual versão SSL/TLS a plataforma usa?	SSL: 9.1.301.0 ou superior;	
	TLS: 1.2 ou inferior.	

Nesta análise, constante na Tabela 22, o ponto negativo encontrado foi o fato de o próprio usuário ter que realizar as atualizações tanto no *workspace* do usuário final quanto no servidor local que o Outsystem está hospedado.

## Requisitos Mínimos de Hardware e Software

O OutSystems pode gerar software em duas tecnologias, Java e .NET. No ato de compra, a linguagem deve ser definida e os seguintes requisitos devem ser satisfeitos dependendo da escolha feita. Na Tabela 23 e Tabela 24 apresentam-se alguns dos requisitos de *hardware* e *software* do OutSystems. Para ver informações completas, ver OutSystems (2016).

*Tabela 23 - Requisitos mínimos de hardware e software OutSystems - Servidor*

Característica	Servidor
<b>RAM</b>	8 GB
<b>Processador</b>	Intel Dual Core ou equivalente
<b>Espaço em disco</b>	80 GB
<b>Dependências (de software)</b>	WebLogic JBoss
<b>Protocolos</b>	HTTPS (com SSL válido)
<b>Sistema Operacional</b>	Red Hat 5.3 ou superior CentOS 5 ou 6 Oracle Linux 6
<b>Banco de Dados</b>	Oracle 11gR2 Oracle 12c MySQL 5.6.5 (ou superior dentro da 5.6)
<b>Suporte a tecnologias alternativas (ex. <i>touchscreen</i>)</b>	-

Tabela 24 – Requisito mínimo de hardware e software OutSystems - Cliente

Característica	Cliente
<b>RAM</b>	1 GB
<b>Processador</b>	Intel Dual Core ou equivalente
<b>Espaço em disco</b>	500 MB
<b>Dependências (de software)</b>	Eclipse SDK 3 ou superior
	Java SDK 1.8
	Apache Ant 1.9 ou superior
	Microsoft .NET 4.6.1
<b>Protocolos</b>	N/A
<b>Sistema Operacional</b>	Windows Vista ou superior
	Windows Server 2008 ou 2012
<b>Banco de Dados</b>	Não aplicável
<b>Tecnologias alternativas</b>	Não dá suporte

### 2.2.3 Salesforce Lightning Winter ‘17

Salesforce é uma suíte CRM (*Customer Relationship Management*, Gerenciador de Relação com o Consumidor) que permite o gerenciamento de projetos de produtos em todo o seu ciclo de vida, incluindo as fases de negociação, planejamento, desenvolvimento e manutenção de produtos. Salesforce Lightning é uma ferramenta da suíte utilizada durante a fase de desenvolvimento e manutenção de produtos para a construção de sistemas web de forma integrada com o material desenvolvido durante a fase de negociação e planejamento. Além da Salesforce Lightning, existe a ferramenta Salesforce Mobile que permite o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis. Tal ferramenta não é contemplada nesta análise.

## **Domínio de Aplicação**

### **2.2.3..1 Quais são as funcionalidades da plataforma?**

Salesforce Lightning permite a construção de aplicações web integrada à um ciclo de vida de um projeto utilizando de diversos recursos contidos na ferramenta como um gerador de Modelo Entidade-Relacionamento e de páginas de interface.

A arquitetura base do sistema é construída através do framework de código aberto Aura, permitindo o desenvolvimento integral de sistemas, sem o uso da ferramenta Salesforce Lightning, através da comunicação entre a API do Salesforce e um sistema base em Aura.

Para o EUD, a ferramenta é pouco intuitiva devido à alta carga de integração com um ciclo de vida de projetos e a necessidade da construção de um modelo entidade-relacionamento para a integração de dados no produto em desenvolvimento. No que tange ao desenvolvimento de interface de usuário, Salesforce Lightning permite a construção de páginas com facilidade através de uma extensa biblioteca de componentes integráveis ao sistema base.

### **2.2.3..2 Quais funcionalidades são descritas na mídia oficial e não são encontradas na plataforma?**

Não aplicável.

### **2.2.3..3 De acordo com as características da plataforma, qual é a sua categoria?**

Propósito geral.

## **Suporte à Colaboração**

Na Tabela 25 apresenta-se a análise do suporte à colaboração, segundo modelo proposto no item: Suporte à colaboração, do Apêndice A.

Tabela 25 - Suporte à colaboração Salesforce

Item	Resposta	Observações
<b>Compartilhamento</b>	100%	
É possível compartilhar componentes prontos com outras pessoas?	Sim	É possível compartilhar <i>Lightning Components</i> , para isto é preciso cria-lo no Appexchange. E em seguida importar na área de desenvolvimento do Salesforce Lightning, ou seja, não é possível fazê-lo diretamente através do Salesforce Lightning.
<b>Coordenar ações</b>	100%	
Cada colaborador consegue coordenar a si mesmo?	Sim	
<b>Comunicação</b>	60%	
É disponibilizada a colaboração em tempo real?	Não.	
É possível monitorar um artefato, ou seja, ser notificado quando alguém mexer no artefato do colaborador?	Não.	
É feito o armazenamento do histórico de colaboração?	Sim	
Há suporte para a visualização do histórico individual de cada colaborador?	Sim	
Possui suporte para a visualização do que os outros estão fazendo em tempo real?	Não	
<b>Facilita encontrar e se comunicar com outros colaboradores</b>	50%	
São fornecidos meios para buscar outros colaboradores?	Sim.	

<b>Possibilita a comunicação entre colaboradores?</b>	Sim.	Através da página de avaliação.
<b>É possível estabelecer um coordenador do desenvolvimento em tempo real?</b>	Não aplicável.	
<b>Dá suporte a colaboradores proverem informações de respostas, comentários, avaliações em relação à qualidade das colaborações.</b>	Não.	
<b>Provê proteção</b>	0%	
<b>As pessoas são avisadas quando estão mexendo na parte que outros fizeram?</b>	Não	
<b>É possível reparar os efeitos negativos dos conflitos gerados?</b>	Não	

Na análise da ferramenta, não foi encontrada a funcionalidade para realizar um *backup* da aplicação ou o versionamento dela. Apenas a função de mostrar qual colaborador fez as alterações. Bem como não foram encontradas funcionalidades que permitissem ao usuário monitorar um dos componentes.

A seção de Chatter mostrou-se boa para que usuários possam se comunicar e compartilhar arquivos em tempo real entre eles, ou grupos de usuários. Possibilitando que um usuário siga publicações, registros e grupos.

## Gestão de Dados

Na Tabela 26 apresenta-se a gestão de dados do Salesforce, segundo modelo presente no Apêndice A, item Gestão de Dados.

Tabela 26 - Gestão de dados Salesforce

Questão	Resposta	Observações
<b>Processo de gerenciamento dos dados</b>		
Como é realizada a gestão de dados?	Cada elemento de dado é uma instância de um objeto (ou campo). Objetos são criados através de uma ferramenta visual de construção de Modelo Entidade-Relacionamento, onde se define os objetos, seus atributos e os relacionamentos entre eles.	
Como se acessa os dados na ferramenta?	Através de referências ao objeto definido no Modelo Entidade-Relacionamento. É possível realizar chamadas SOQL ( <i>Salesforce Object Query Language</i> , semelhante ao SQL) para pesquisar e filtrar dados.	
<b>Entrada e Saída de Dados</b>		
100%		
É possível importar dados de arquivos?	Sim.	Arquivos no formato CSV
É possível exportar dados em arquivos?	Sim.	Arquivos no formato CSV
A plataforma permite transação de dados com sistemas externos? Se sim, quais são os protocolos aceitos para enviar e receber dados?	Sim	Enviar dados: REST, SOAP; Receber dados: SQL, SOAP, REST
<b>Conhecimento Técnico</b>		
33%		
Exige conhecimento em linguagens de programação relacional?	Não	

**Exige conhecimento em modelagem de dados?** Sim

**Requer outra categoria de conhecimento técnico?** Não

## Custo

Vários planos e serviços são disponibilizados pela Salesforce. Na Tabela 27, Tabela 28, Tabela 29 e Tabela 30 sumariza-se alguns desses serviços.

*Tabela 27 – Custo Salesforce: Starter Plan*

Contexto	Resposta	Observações
<b>Custo de licença</b>		
<b>Preço base</b>	\$ 300,00	
<b>Limite de usuários</b>	1	
<b>Preço por usuário a mais</b>	\$ 300,00	
<b>Validade</b>	1 ano	
<b>Informações adicionais</b>	Limita a quantidade de projetos criados na plataforma.	Quantidade não informada pelo fornecedor.
<b>Custo de manutenção</b>		
<b>Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins</b>	Não aplicável.	

*Tabela 28 – Custo Salesforce: Professional plan*

Contexto	Resposta	Observações
<b>Custo de licença</b>		
<b>Preço base</b>	\$: 900,00	
<b>Limite de usuários</b>	1	

<b>Preço por usuário a mais</b>	\$ 900,00
<b>Validade</b>	1 ano
<b>Informações adicionais</b>	Permite criar ilimitadas aplicações.
<b>Custo de manutenção</b>	
<b>Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins</b>	Não aplicável.

*Tabela 29 – Custo Salesforce: Enterprise Plan*

Contexto	Resposta	Observações
<b>Custo de licença</b>		
<b>Preço base</b>	\$ 1.800,00	
<b>Limite de usuários</b>	1	
<b>Preço por usuário a mais</b>	\$ 1.800,00	
<b>Validade</b>	1 ano	
<b>Informações adicionais</b>	Plano permite criação ilimitada de aplicações e integrar com os serviços Web e de API da Salesforce.	
<b>Custo de manutenção</b>		
<b>Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins</b>	Não aplicável.	

*Tabela 30 – Custo Salesforce: Unlimited Plan*

Contexto	Resposta	Observações
<b>Custo de licença</b>		
<b>Preço base</b>	\$ 3.600,00	
<b>Limite de usuários</b>	1	

<b>Preço por usuário a mais</b>	\$ 3.600,00
<b>Validade</b>	1 ano
<b>Informações adicionais</b>	O plano permite criação ilimitada de aplicações, integração de serviços Web e API com a Salesforce e suporte 24h.
<b>Custo de manutenção</b>	
<b>Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins</b>	Não aplicável.

## Grau de Dependência do Fornecedor

Na Tabela 31 apresenta-se o grau de dependência da ferramenta com seu fornecedor, segundo modelo de avaliação proposto no Apêndice A.

*Tabela 31 - Dependência fornecedor - Salesforce*

Questão	Resposta	Observações
<b>Dependência do fornecedor</b>	100%	
<b>É exigida contratação ou negociação formal para o acesso à ferramenta?</b>	Sim.	Sim, é necessária a contratação da ferramenta para a utilização integral da mesma.
<b>É obrigatório a adesão à um pacote ou plano para utilizar a ferramenta?</b>	Sim.	A contratação é baseada em um plano com limite de usuários e período de uso. Em casos de rescisão do plano, todos os sistemas desenvolvidos e em desenvolvimento são congelados.
<b>Dependência tecnológica</b>	0%	
<b>A ferramenta limita o acesso integral do sistema desenvolvido?</b>	Não	

**É obrigatório o uso da ferramenta para implantar o produto final desenvolvido?** Não

Entretanto, é necessário modificar um número elevado de elementos no código do produto final devida à alta dependência com as funcionalidades e dados contidos no projeto na Lightning.

## Integração com Outras Ferramentas

Na Tabela 32 apresentam-se algumas informações sobre a capacidade do Salesforce de integrar outras ferramentas ao desenvolvimento. Mais informações disponíveis nos tutoriais da Trailhead (2016). O modelo de avaliação pode ser encontrado no Apêndice A.

*Tabela 32 - Integração Salesforce com outras ferramentas*

Questão	Resposta	Observações
<b>Conhecimento técnico necessário</b>	Não aplicável.	
<b>Qual o grau de conhecimento técnico é necessário para realizara integração?</b>	Não aplicável.	
<b>Troca de dados</b>	0%	
<b>Se for possível usar banco de dados externos, a plataforma guia a integração?</b>	Não.	
<b>Conectividade com componentes e sistemas externos.</b>	Impossível	
<b>É possível integrar?</b>	Não.	
<b>Quais tecnologias podem ser integradas?</b>	Não aplicável.	
<b>Quais são os métodos de integração suportados?</b>	Não aplicável.	
<b>Reusabilidade</b>	Não aplicável	
<b>Integração deve ser feita uma vez para a ferramenta toda ou a cada aplicação?</b>	Não aplicável	

## Manutenibilidade das Aplicações Geradas

Segundo o modelo de avaliação proposto no Apêndice A, o Salesforce se mostrou a ferramenta mais difícil de dar manutenção às aplicações. Não é fácil achar o que mudar, ou onde mudar, mesmo que se tenha um objetivo muito claro em mente. Modificar (até mesmo localizar) um modelo de dados se torna uma tarefa muito dispendiosa, mesmo se o objetivo é somente adicionar um campo a este modelo. Adicionar dados ou qualquer outro tipo de alteração são tarefas complexas. Na Tabela 33 encontram-se os resultados da avaliação.

Tabela 33 – Manutenibilidade Salesforce

Questão	Resposta	Observações
<b>Modificabilidade</b>	50%	
<b>O desenvolvedor pode facilmente modificar a aplicação para corrigir um problema?</b>	Não	
<b>Se encontrado um módulo, quantas mudanças são necessárias para fazer uso dele?</b>	8	Clicar em ‘Get it now’, escolher a fonte do projeto, extrair os componentes, copiar os componentes que serão utilizados, criar a página nova, colar os componentes e integrar com os dados.
<b>Se for possível reutilizar um módulo exportado, o usuário é capaz de modificá-lo?</b>	Sim	
<b>Reusabilidade</b>		
<b>Quanto tempo é gasto para encontrar um</b>	~160	Módulo: Heatmap

<b>módulo?</b>	segundos	Generator.
<b>Quantos módulos ou componentes podem se exportados pela execução do cenário?</b>	Não aplicável	O cenário não tem módulos que possam ser exportados.
<b>Se for possível reutilizar módulos exportados, quantas e quais são as mudanças necessárias para usá-lo?</b>	Mínimo 3.	Extrair os componentes, copiar os desejados, cola-los no novo local.

## Usabilidade

Na Figura 5 apresenta-se o resultado da avaliação de usabilidade do Salesforce, presente no Apêndice A. Um exemplo de tela para criar uma lista num *app* para dispositivos móveis é apresentado na Figura 6.

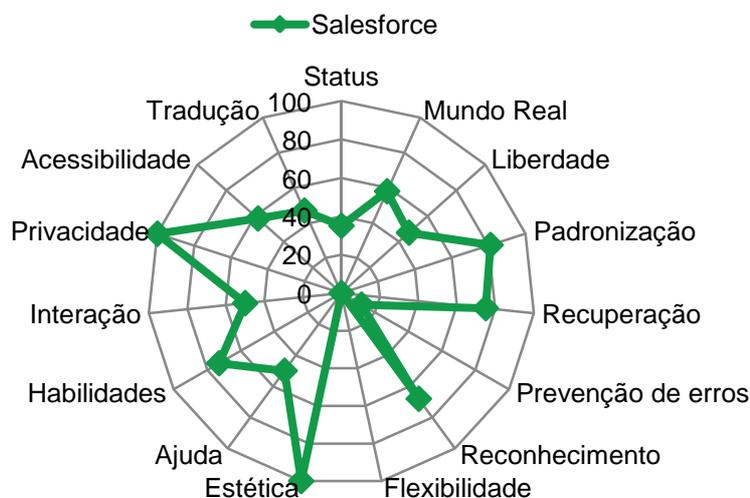


Figura 5 – Gráfico da avaliação de usabilidade da ferramenta Salesforce

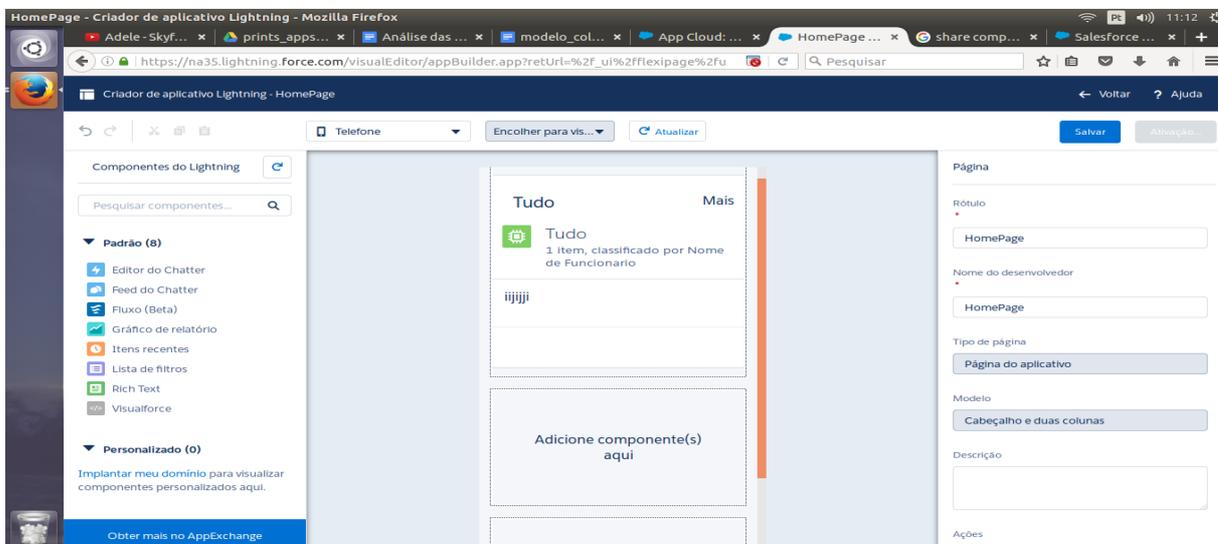


Figura 6 - Criar lista para mobile app

## Confiabilidade

A ferramenta não disponibiliza o acesso aos *logs* de processamento e requisições que ocorrem no servidor, portanto não foi possível realizar a etapa 1 da avaliação. Na Tabela 34 apresentam-se os dados coletados, de acordo com modelo de avaliação encontrado no Apêndice A.

Tabela 34 – Confiabilidade Salesforce

Fator	Resposta	Observações
<b>Disponibilidade</b>	Não aplicável.	
<b>Contagem de falhas registradas da plataforma.</b>	Não aplicável.	Registros disponibilizados pelo fornecedor
<b>Confiabilidade pelos registros.</b>	Não aplicável.	Registros disponibilizados pelo fornecedor
<b>Suporte do fornecedor</b>		
<b>Versões avaliadas</b>	spring'14 a winters'17	1172 dias
<b>Média de tempo entre releases (dias)</b>	14,65 (DP = 14,14)	
<b>Qual é a média de defeitos em cada release?</b>	Não aplicável.	O fornecedor não fornece as informações dos relatos de bugs, apenas dos defeitos que não foram corrigidos em releases anteriores.
<b>Média de consertos em cada release (dias)</b>	1,81 (DP = 1,02)	
<b>Total de correções</b>	147	

O site da fornecedora não disponibiliza o histórico do *change log* anterior a 2013, desta maneira, diferentemente das demais ferramentas, esta foi avaliada em um intervalo de 3 anos apenas.

Os resultados mostram que o tempo médio de lançamento de correções é de aproximadamente 15 dias, apesar de ser um intervalo curto, a taxa média de correção de erros é de 2. Isso mostra que a quantidade de correções efetuadas não é elevada, podendo ser reparado na quantidade de *issues* finalizadas identificadas, 147.

Segundo a Salesforce (2016), ele lista as *issues* que foram resolvidas e exibem o total a resolver, e com as taxas obtidas, percebe-se que a fornecedora não tem conseguido atender a toda demanda. Os dados observados foram: 687 em revisão; 118 agendada; 46 sem concerto.

## Desempenho

Na Tabela 35 apresenta-se a análise de desempenho do Salesforce, de acordo com modelo de avaliação de desempenho, no Apêndice A.

*Tabela 35 - Desempenho Salesforce*

Pergunta	Resposta	Observações
<b>Tempo de resposta</b>	100%	
<b>Os tempos de resposta são apropriados para a tarefa?</b>	Sim	
<b>Digitar, mover o cursor, selecionar com o mouse: 50 - 150 milissegundos.</b>	Sim	
<b>Tempo de execução</b>	75%	
<b>Se há atrasos observáveis (maior que quinze segundos) no tempo de resposta do sistema, o usuário é informado do progresso do sistema?</b>	Não	
<b>Tarefas simples, frequentes: menos de 1 segundo</b>	Sim	
<b>Tarefas comuns 2-4 segundos</b>	Sim	
<b>Tarefas complexas: 8-12 segundos</b>	Sim	

## Segurança

Na Tabela 33 apresenta-se a análise de segurança do Salesforce. Durante a análise desta ferramenta, foi identificada a falta de software que faça a análise posterior da aplicação gerada procurando pelas vulnerabilidades explícitas na própria documentação da Salesforce.

Questão	Resposta	Observações
<b>Comportamentos de acesso.</b>	60%	
É requerida autenticação para utilizar o software?	Sim.	
É exibido a qualidade da senha no registro?	Não.	
É impossível salvar informações do login?	Não.	
É possível manter múltiplas sessões?	Sim.	
A sessão possui tempo de expiração?	Sim.	
<b>Segurança da aplicação gerada</b>	50%	
É fornecido um software de análise de vulnerabilidades nas aplicações geradas?	Não.	
Existem documentações, mensagens, notificações que conscientizem sobre a segurança das aplicações geradas?	Sim	
<b>Atuações de segurança e do software.</b>	100%	
A ferramenta notifica o usuário de novas atualizações?	Sim.	
É possível configurar atualizações automáticas?	Sim	
<b>Verificação na submissão de arquivos</b>	100%	
Se a plataforma aceita submissão de arquivos, ela verifica o tipo e tamanho?	Sim	Somente o tamanho
Se a plataforma aceita submissão de arquivos, ela verifica se o conteúdo é o mesmo que o tipo do arquivo?	Sim	
<b>Comportamentos de informação</b>	0%	

É possível selecionar quais informações serão enviadas em uma mensagem de relatório de erro.	Não	
<b>Algoritmos de segurança</b>	100%	
É disponibilizado um algoritmo de Hash nas bibliotecas da plataforma?	Sim	É possível fazer uso dos algoritmos através da biblioteca Apex. MD5, SHA-1, SHA-2 (256 bits e 512 bits).
É possível cifrar e decifrar uma mensagem utilizando bibliotecas da plataforma?	Sim	É possível fazer uso dos algoritmos através da biblioteca Apex. AES (128 bits, 192 bits e 256 bits), RSA (para assinatura digital).
Qual versão SSL/TLS a plataforma usa?	1.2	A versão atual ou inferior.

## Requisitos Mínimos de Hardware e Software

Os serviços providos pela Salesforce são caracterizados como *SaaS (Software as a Service)*, que consiste numa aplicação que é acessada através de um cliente (geralmente um navegador de internet) e não pode ser usado localmente (instalado, por exemplo) sem acesso à rede. Para sua utilização, basta ter um navegador de internet. As configurações mínimas são, portanto, as do navegador escolhido. Instabilidade ou pouca largura de banda disponíveis podem impactar negativamente no desempenho do software. O resultado da avaliação do modelo proposto pode ser visto na Tabela 36.

Tabela 36 – Requisitos mínimos de hardware e software Salesforce

Característica	Requisito
<b>RAM</b>	Não aplicável.
<b>Processador</b>	Não aplicável.
<b>Espaço em disco</b>	Não aplicável.
<b>Dependências (de software)</b>	Navegadores web

<b>Protocolos</b>	HTTPS (com TLS válido)
<b>Sistema Operacional</b>	Não aplicável.
<b>Banco de Dados</b>	Não aplicável.
<b>Tecnologias alternativas</b>	Não aplicável.

#### 2.2.4 Zoho Creator

Zoho Creator é uma plataforma de desenvolvimento de aplicações web com baixo nível de codificação através de ferramentas gráficas que permitem a construção de páginas, regras de negócio e a gestão de dados com facilidade e eficiência. Popular no exterior, Zoho Creator é utilizada por grandes empresas como PayPal, IKEA, BBC e Pixar.

### Domínio de Aplicação

#### 2.2.4..1 Quais são as funcionalidades da plataforma?

A plataforma Zoho Creator permite a construção de aplicações web através do desenvolvimento de tabelas de dados que são referenciadas em regras de negócio e estas são inseridas em páginas da aplicação web.

As funcionalidades para a construção da aplicação são intuitivas, proporcionado ao EUD um domínio rápido para desenvolvimento de sistemas simples. Em casos de sistemas que exigem regras de negócio complexas como validações e cálculos, Zoho Creator permite a construção de regras de negócio através de elementos clica-e-arrasta que geram um pseudocódigo de fácil compreensão e manutenção.

Além disso, Zoho Creator possui facilidades de integração com outras ferramentas da Zoho e sistemas externos como o Google Apps, Twilio, PayPal e Wordpress.

#### 2.2.4..2 Quais funcionalidades são descritas na mídia oficial e não são encontradas na plataforma?

Não aplicável.

#### 2.2.4..3 De acordo com as características da plataforma, qual é a sua categoria?

*Database.*

### Suporte à Colaboração

Na Tabela 37 apresentam-se os resultados da análise de colaboração do Zoho Creator.

*Tabela 37 - Colaboração Zoho*

Item	Resposta	Observações
<b>Compartilhamento</b>	100%	
<b>É possível compartilhar componentes prontos com outras pessoas?</b>	Sim	Para poder compartilhar, basta adicionar o nome do usuário com quem se deseja compartilhar. É possível compartilhar: aplicação, uma página, um formulário.
<b>Coordenar ações</b>	0%	
<b>Cada colaborador consegue coordenar a si mesmo?</b>	Não	
<b>Comunicação</b>	80%	
<b>É disponibilizada a colaboração em tempo real?</b>	Sim	
<b>É possível monitorar um artefato, ou seja, ser notificado quando alguém mexer no artefato do colaborador?</b>	Não	
<b>É feito o armazenamento do histórico de colaboração?</b>	Sim	
<b>Há suporte para a visualização do</b>	Sim	

histórico individual de cada colaborador?

Possui suporte para a visualização do que os outros estão fazendo em tempo real? Sim

Facilita encontrar e se comunicar com outros colaboradores 100%

São fornecidos meios para buscar outros colaboradores? Sim

Possibilita a comunicação entre colaboradores? Sim

É possível estabelecer um coordenador do desenvolvimento em tempo real? Sim

Dá suporte a colaboradores proverem informações de respostas, comentários, avaliações em relação à qualidade das colaborações. Sim

Provê proteção 50%

As pessoas são avisadas quando estão mexendo na parte que outros fizeram? Não

É possível reparar os efeitos negativos dos conflitos gerados? Sim

Esta aplicação disponibiliza uma funcionalidade, no qual permite os colaboradores a desenvolverem alguns formulários e tabelas utilizando o Google Spreadsheet e Google Form, de forma que é possível utilizar dos recursos *real-time* da Google.

O que deixou a desejar na análise realizada na Zoho Creator, foi a possibilidade de visualizar as alterações que cada colaborador fez na aplicação. Bem como prover o *feedback*, para as colaborações feitas pelos outros usuários.

## Gestão de Dados

A gestão de dados do Zoho é apresentada na Tabela 38, de acordo com modelo de avaliação constante no Apêndice A.

Tabela 38 - Gestão de dados Zoho Creator

Questão	Resposta	Observações
<b>Processo de gerenciamento dos dados</b>		
<b>Como é realizada a gestão de dados?</b>	Através de tabelas de dados. Validações quanto à inserção, modificação ou deleção são definidas construindo um processo com estruturas condicionais que limitam as ações de acesso e modificação de elementos de tabelas.	
<b>Como se acessa os dados na ferramenta?</b>	Os dados são gerenciados em tabelas, podendo ser acessados e modificados diretamente na ferramenta.	
<b>Entrada e Saída de Dados</b>	66,66%	
<b>É possível importar dados de arquivos?</b>	Sim, de arquivos no formato XLS, CSV, JSON, TXT, XML e HTML.	
<b>É possível exportar dados em arquivos?</b>	Não.	Entretanto é possível inserir plug-ins da comunidade que permitem a exportação para diversos formatos.
<b>A plataforma permite transação de dados com sistemas externos? Se sim, quais são os protocolos</b>	Sim	Enviar dados: REST; Receber dados:

aceitos para enviar e receber dados?

REST.

<b>Conhecimento Técnico</b>	0%
<b>Exige conhecimento em linguagens de programação relacional?</b>	Não
<b>Exige conhecimento em modelagem de dados?</b>	Não
<b>Requer outra categoria de conhecimento técnico?</b>	Não

## Custo

Existem vários planos disponíveis para compra do Zoho, no entanto, os mais interessantes são os de usuários ilimitados, que são sintetizados a seguir. Na Tabela 39, Tabela 40, Tabela 41 e Tabela 42 apresentam-se um resumo destes planos. Para mais informações, conferir Zoho (2016).

*Tabela 39 – Custo Zoho Creator: Basic*

Contexto	Resposta	Observações
<b>Custo de licença</b>		
<b>Preço base</b>	\$ 5,00	
<b>Limite de usuários</b>	1	
<b>Preço por usuário a mais</b>	\$ 5,00	É uma nova licença
<b>Validade</b>	1 mês	
<b>Informações adicionais</b>	É limitado a 3 aplicações e 25 mil registros.	
<b>Custo de manutenção</b>		
<b>Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins</b>	Não aplicável.	

Tabela 40 – Custo Zoho Creator: Premium

Contexto	Resposta	Observações
<b>Custo de licença</b>		
Preço base	\$ 15,00	
Limite de usuários	1	
Preço por usuário a mais	\$ 15,00	É uma nova licença
Validade	1 mês	
Informações adicionais	É limitado a 50 aplicações.	
<b>Custo de manutenção</b>		
Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins	Não aplicável.	

Tabela 41 – Custo Zoho Creator: Express

Contexto	Resposta	Observações
<b>Custo de licença</b>		
Preço base	\$ 199,00	
Limite de usuários	Ilimitado	
Preço por usuário a mais	\$ 0,00	
Validade	1 mês	
Informações adicionais	É limitado a 100 aplicações e 250 mil registros.	Não dá suporte a multi-linguagens.
<b>Custo de manutenção</b>		
Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins	Não aplicável.	

Tabela 42 – Custo Zoho Creator: Express Plus

Contexto	Resposta	Observações
----------	----------	-------------

<b>Custo de licença</b>	
<b>Preço base</b>	\$ 1999,00
<b>Limite de usuários</b>	Ilimitado
<b>Preço por usuário a mais</b>	\$ 0,00
<b>Validade</b>	1 mês
<b>Informações adicionais</b>	Não aplicável.
<b>Custo de manutenção</b>	
<b>Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins</b>	Não aplicável.

### Grau de Dependência do Fornecedor

Na Tabela 38 apresenta-se o grau de dependência entre a ferramenta e seu fornecedor, de acordo com a proposta de avaliação encontrada no Apêndice A.

*Tabela 43 - Dependência do fornecedor Zoho Creator*

Questão	Resposta	Observações
<b>Dependência do fornecedor</b>	100%	
<b>É exigida contratação ou negociação formal para o acesso à ferramenta?</b>	Sim.	Sim, é necessária a contratação da ferramenta para a utilização integral da mesma.
<b>É obrigatório a adesão à um pacote ou plano para utilizar a ferramenta?</b>	Sim.	Sim, a contratação é baseada em um plano com limite de registros no banco de dados e período de uso. Em casos de rescisão do plano, as funcionalidades não contidas no plano de teste se tornam indisponíveis e o banco de dados se torna inativo.
<b>Dependência tecnológica</b>	100%	

<b>A ferramenta limita o acesso integral do sistema desenvolvido?</b>	Sim.	O código do produto final não é disponibilizado, ficando restrito dentro da própria ferramenta.
<b>É obrigatório o uso da ferramenta para implantar o produto final desenvolvido?</b>	Sim.	Não é possível implantar o produto final fora da ferramenta

## Integração com Outras Ferramentas

Na Tabela 40 sintetiza-se a possibilidade de integração com outras ferramentas. Mais informações disponíveis em Zoho (2016). O modelo de avaliação encontra-se descrito no Apêndice A.

*Tabela 44 - Integração Zoho com outras ferramentas*

Questão	Resposta	Observações
<b>Conhecimento técnico necessário</b>	Médio	
<b>Qual o grau de conhecimento técnico é necessário para realizara integração?</b>	Médio	A plataforma provê a funcionalidade de clica e arrasta, mas é necessário determinar quais são os protocolos e como irá acontecer a comunicação com outros serviços.
<b>Troca de dados</b>	0%	
<b>Se for possível usar banco de dados externos, a plataforma guia a integração?</b>	Não.	
<b>Conectividade com componentes e sistemas externos.</b>	Possível	
<b>É possível integrar?</b>	Sim.	
<b>Quais tecnologias podem ser integradas?</b>	Zoho apps, PayPal services, Google apps, QuickBooks.	Lista disponível no site do Zoho.
<b>Quais são os métodos de integração suportados?</b>	Serviço de software	

<b>Reusabilidade</b>	100%	
<b>Integração deve ser feita uma vez para a ferramenta toda ou a cada aplicação?</b>	Sim	Uma para cada aplicação.

## Manutenibilidade das Aplicações Geradas

Após aplicação do modelo de avaliação proposto no Apêndice A, realizar manutenção nas aplicações geradas com o Zoho Creator é tão simples quanto criar uma nova aplicação. Não é necessário nenhum conhecimento técnico adicional para o usuário que já é capaz de criar uma nova aplicação. O resultado da execução está contido na Tabela 45.

*Tabela 45 – Manutenibilidade Zoho Creator*

Questão	Resposta	Observações
<b>Modificabilidade</b>	100%	
<b>O desenvolvedor pode facilmente modificar a aplicação para corrigir um problema?</b>	Sim.	
<b>Se encontrado um módulo, quantas mudanças são necessárias para fazer uso dele?</b>	6	Acessar o <i>dashboard</i> ; clicar em Marketplace; pesquisar por Google maps; clicar em instalar este aplicativo; voltar ao <i>dashboard</i> e utilizar.
<b>Se for possível reutilizar um módulo exportado, o usuário é capaz de modificá-lo?</b>	Sim	
<b>Reusabilidade</b>		

<b>Quanto tempo é gasto para encontrar um módulo?</b>	~180 segundos	Componente: Google maps.
<b>Quantos módulos ou componentes podem se exportados pela execução do cenário?</b>	Não aplicável.	
<b>Se for possível reutilizar módulos exportados, quantas e quais são as mudanças necessárias para usá-lo?</b>	Mínimo 9.	Adicionar o componente ao <i>dashboard</i> ; acessar o <i>workflow</i> no menu; copiar o <i>form definition</i> com e sem ações; colar na sua aplicação.

## Usabilidade

Na Figura 7 apresenta-se o resultado da análise de usabilidade, proposta no Apêndice A, do Zoho. Na Figura 8 apresenta-se uma tela de criação de um formulário para inserção de dados de determinado modelo.

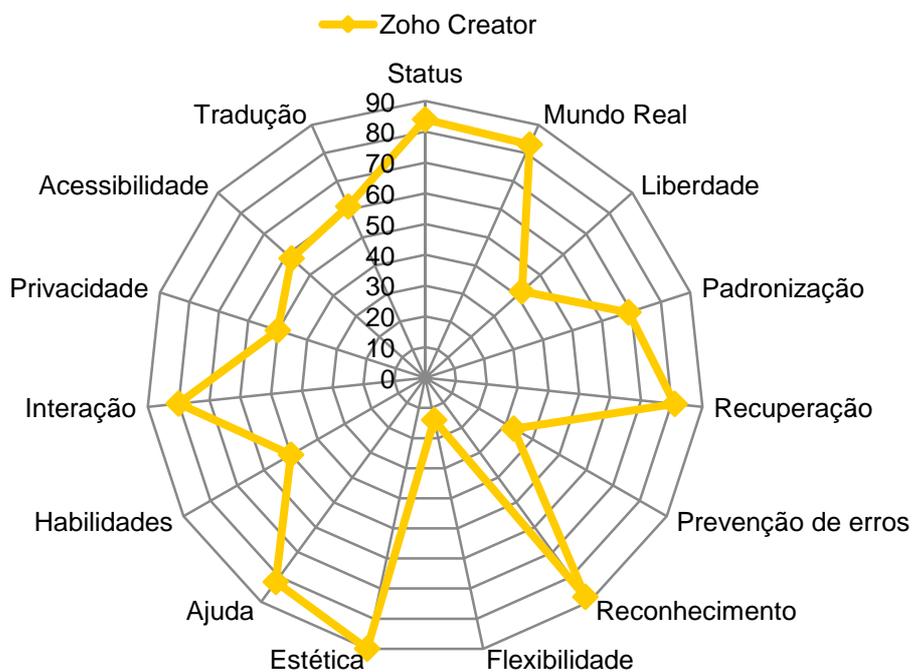


Figura 7 – Gráfico da avaliação de usabilidade da ferramenta Zoho Creator

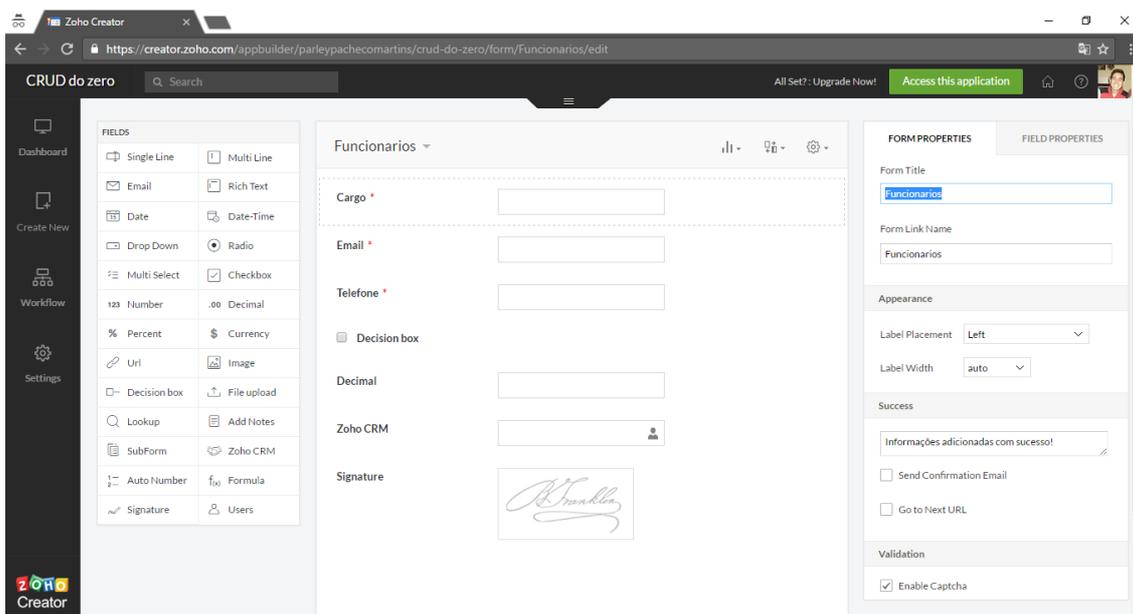


Figura 8 - Tela para criar formulário

## Confiabilidade

A ferramenta não disponibiliza o acesso aos *logs* de processamento e requisições que ocorrem no servidor, portanto não foi possível realizar a etapa 1 da avaliação.

Para a etapa 2, a fornecedora não disponibilizou informações de qual era a versão do software no período em questão, portanto não foi possível identificar o intervalo de versões analisadas. Na Tabela 46 apresenta-se a análise realizada, segundo modelo presente no Apêndice A.

Tabela 46 – Confiabilidade Zoho Creator

Fator	Resposta	Observações
<b>Disponibilidade</b>	Não aplicável.	
<b>Contagem de falhas registradas da plataforma.</b>	Não aplicável.	Registros disponibilizados pelo fornecedor não
<b>Confiabilidade pelos registros.</b>	Não aplicável.	Registros disponibilizados pelo fornecedor não
<b>Suporte do fornecedor</b>		
<b>Versões avaliadas</b>	Não disponibilizada pelo fornecedor.	2200 dias
<b>Média de tempo entre releases (dias)</b>	10,28 (DP = 10,10)	
<b>Qual é a média de defeitos em cada release?</b>	Não aplicável.	O fornecedor não fornece as informações dos relatos de bugs, apenas dos defeitos que não foram corrigidos em releases anteriores.
<b>Média de consertos em cada release (dias)</b>	7,52 (DP = 7,53)	
<b>Total de correções</b>	1034	

No período de 6 anos avaliados, foram corrigidos 1034 *issues*, com um tempo médio de correção extremamente baixo, 10 dias para a plataforma de desenvolvimento.

A taxa média de consertos ficou com 7.52 resoluções a cada nova atualização, entretanto o desvio padrão também ficou elevado com um valor aproximado da média. Além disso, é possível observar que é feito aproximadamente o atendimento de uma *issue* por dia.

## Desempenho

Na Tabela 47 apresenta-se a análise de desempenho do Zoho Creator, que responde ao modelo de avaliação descrito no Apêndice A, item Desempenho.

*Tabela 47 - Desempenho Zoho Creator*

Pergunta	Resposta	Observações
<b>Tempo de resposta</b>	100%	
<b>Os tempos de resposta são apropriados para a tarefa?</b>	Sim	
<b>Digitar, mover o cursor, selecionar com o mouse: 50 - 150 milissegundos.</b>	Sim	
<b>Tempo de execução</b>	100%	
<b>Se há atrasos observáveis (maior que quinze segundos) no tempo de resposta do sistema, o usuário é informado do progresso do sistema?</b>	Sim.	
<b>Tarefas simples, frequentes: menos de 1 segundo</b>	Sim.	
<b>Tarefas comuns 2-4 segundos</b>	Sim.	
<b>Tarefas complexas: 8-12 segundos</b>	Sim.	

## Segurança

Na Tabela 48 apresenta-se a análise de segurança do Zoho Creator, segundo modelo proposto no Apêndice A.

Tabela 48 - Segurança Zoho Creator

Questão	Resposta	Observações
<b>Comportamentos de acesso.</b>	20%	
É requerida autenticação para utilizar o software?	Sim.	
É exibido a qualidade da senha no registro?	Não.	
É impossível salvar informações do login?	Não.	
É possível manter múltiplas sessões?	Não.	Mas a plataforma fornece um excelente serviço de gerenciamento de sessões.
A sessão possui tempo de expiração?	Não.	
<b>Segurança da aplicação gerada</b>	0%	
É fornecido um software de análise de vulnerabilidades nas aplicações geradas?	Não.	Não é divulgado pela fornecedora esta informação.
Existem documentações, mensagens, notificações que conscientizem sobre a segurança das aplicações geradas?	Não.	
<b>Atuações de segurança e do software.</b>	Não aplicável.	
A ferramenta notifica o usuário de novas atualizações?	Não aplicável.	
É possível configurar atualizações automáticas?	Não aplicável.	
<b>Verificação na submissão de arquivos</b>	100%	
Se a plataforma aceita submissão de arquivos, ela verifica o tipo e tamanho?	Sim	

Se a plataforma aceita submissão de arquivos, ela verifica se o conteúdo é o mesmo que o tipo do arquivo? Sim

Comportamentos de informação 0%

É possível selecionar quais informações serão enviadas em uma mensagem de relatório de erro. Não.

Algoritmos de segurança 50%

É disponibilizado um algoritmo de *Hash* nas bibliotecas da plataforma? Não.

É possível cifrar e decifrar uma mensagem utilizando bibliotecas da plataforma? Sim AES

Qual versão SSL/TLS a plataforma usa? TLS: 1.2

O desempenho do Zoho Creator não atendeu a muitos dos critérios estabelecidos. Dessa forma, ele não previne adequadamente maus comportamentos do usuário final. A característica provida pela ferramenta e que não é coberta pelo questionário foi o controle de acesso aos recursos de um projeto compartilhado baseado nos perfis de acesso, e separa em permissões de visualização e modificação.

## Requisitos Mínimos de Hardware e Software

O Zoho é um *SaaS (Software as a Service)*, que consiste numa aplicação que é acessada através de um cliente (geralmente um navegador de internet) e não pode ser usado localmente (instalado, por exemplo) sem acesso à rede. Para sua utilização, basta ter um navegador de internet. As configurações mínimas são, portanto, a do navegador escolhido. Instabilidade ou pouca largura de banda disponíveis podem impactar negativamente no desempenho do software.

Característica	Requisito
RAM	Não aplicável.
Processador	Não aplicável.

<b>Espaço em disco</b>	Não aplicável.
<b>Dependências (de software)</b>	Navegador Web.
<b>Protocolos</b>	HTTPS (com TLS válido)
<b>Sistema Operacional</b>	Não aplicável.
<b>Banco de Dados</b>	Não aplicável.
<b>Tecnologias alternativas</b>	Não aplicável.

## 2.3 Resumo executivo

Na Tabela 49 apresenta-se o resumo dos dados coletados durante a análise das ferramentas. Para mais informações de cada característica, ver a seção correspondente neste documento.

*Tabela 49 - Resumo da análise de tecnologias EUD.*

Característica	Oracle Apex	OutSystems	Salesforce Lightning	Zoho Creator
<b>Fornecedor</b>	Oracle	OutSystems	Salesforce	Zoho Corporation
<b>Domínio de aplicação</b>	<i>Database</i>	Propósito Geral	Propósito Geral	<i>Database</i>
<b>Custo</b>	R\$ 164.839,00	\$ 2.072.601,74	US\$ 3.600,00/ Usuário/ano	US\$ 1999,00/mês
<b>Dependência do Fornecedor</b>	100,00%	50,00%	50,00%	100,00%
<b>Desempenho</b>	66,66%	100,00%	83,33%	100,00%
<b>Integração com ferramentas: Conhecimento necessário</b>	Alto	Alto	Não aplicável	Médio
<b>Integração com ferramentas:</b>	API - REST, SOAP	API - REST, SOAP	API - SOAP	API - REST, SOAP

<b>Protocolos</b>	JavaScript, CSS	Cordova, JavaScript, CSS		
<b>Segurança</b>	85,71%	78,57%	71,42%	33,33%
<b>Gestão de Dados: integração</b>	100,00%	100,00%	100,00%	75,00%
<b>Gestão de dados: conhecimento técnico</b>	33,33%	33,33%	33,33%	0,00%
<b>Confiabilidade: dias entre <i>releases</i></b>	179,58 (DP 117,86)	20,30 (DP 13,04)	14,65 (DP 14,14)	10,28 (DP 10,10)
<b>Confiabilidade: correções por <i>release</i></b>	73,46 (DP 56,89)	8,76 (DP 9,67)	1,81 (DP 1,02)	7,52 (DP 7,53)
<b>Suporte à colaboração</b>	66.66%	50,00%	50,00%	76,92%

## Usabilidade

Após realização da avaliação de usabilidade proposta no Apêndice A, foram coletados e comparados os resultados de todas as ferramentas. Na Figura 9 apresenta-se os resultados de acordo com as heurísticas avaliadas.

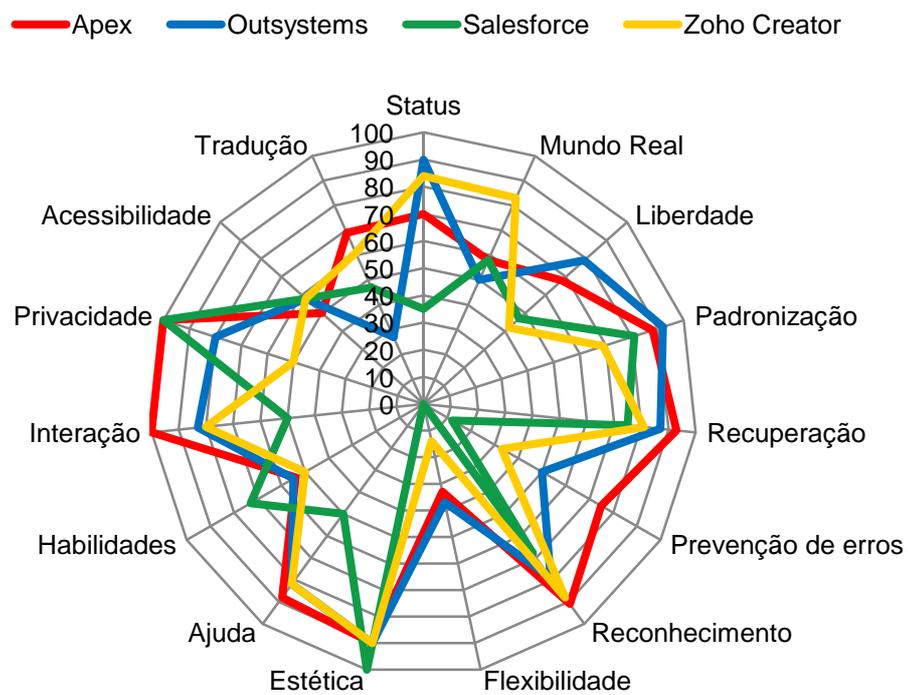


Figura 9 – Gráfico da avaliação de Usabilidade das ferramentas

### 3 REFERÊNCIAS

ALAVI, M.; WEISS, I. R. Managing the Risks Associated with End-User Computing, *Journal of Management Information Systems*. v. 2, p. 5–20, 2015.

AMOROSO, Donald L. Organizational Issues of End-User Computing. *ACM SIGMIS Database*, v. 19, n. 3-4, p. 49-58, 1988.

AMOROSO, Donald L. Using End User Characteristics to Facilitate Effective Management of End User Computing. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, v. 4, n. 4, p. 5-16, 1992.

AMOROSO, Donald L., CHENEY, Paul H. Quality end user-developed applications: Some essential ingredients. *ACM SIGMIS Database*, 23(1), 1-11, 1992.

BANERJEE, Sean, et al. Log-Based Reliability Analysis of Software as a Service (SaaS). In: *IEEE*, 21. 2010, San Jose, CA. *Software Reliability Engineering (ISSRE)*. San Jose, CA: [s.n.], 2010. p. 239-248. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/5635046/>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

BAKER, Kevin et al. Empirical development of a heuristic evaluation methodology for shared workspace groupware. *ACM conference on Computer supported cooperative work*, New Orleans, Louisiana, USA, p. 96-105, jun. 2011. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/587078.587093>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

BARKER, Sandra. End User Computing and End User Development: Exploring Definitions for the 21st Century. Tese de Doutorado. IGI Publishing. 2007.

BARKER, Sandra Kay; FIEDLER, Brenton. Developers, Decision Makers, Strategists or Just End-users? Redefining End-User Computing for the 21st Century: A Case Study. Tese de Doutorado. IGI Global. 2011.

BARKI, H., & HARTWICK, J. Rethinking the concept of user involvement. *MIS Quarterly*, 13 (March), 52-63, 1989.

BRANCHEAU, James C.; BROWN, Carol V. The management of end-user computing: status and directions. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, v. 25, n. 4, p. 437-482, 1993.

BRASIL, Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Edital do Pregão Eletrônico para Registro de Preços nº 18/2016. 2016. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/aceso-a-informacao/licitacoes-e->

contratos/licitacoes/pregao/2016/16\_lici\_pregao18\_edital.pdf> Acesso em: 13 de dez. de 2016.

BOEHM, B. W. et al. *Characteristics of Software Quality*. Amsterdam: North-Holland, 1978.

BURNETT, Margaret et al. Scaling up visual programming languages. *IEEE Computer*, 28(3), 45, 1995.

CALE, E. G. Quality issues for end-user developed software. *Journal of Systems Management*. p. 36–39, 1994.

CAVANO, J. P., & MCCALL, J. A. A framework for the measurement of software quality. *Proceedings of the Software Quality and Assurance Workshop*, 133-140, 1978.

CHAFFEY, D., & Wood, S. (2005). *Business Information Management Improving Performance Using Information System*. Pearson Education Limited, Essex, England.

CHAN, Yolande E.; STOREY, Veda C. The use of spreadsheets in organizations: Determinants and consequences. *Information & Management*, v. 31, n. 3, p. 119-134, 1996.

CHENEY, P. H., MANN, R. I., AMOROSO, D. L. Organizational factors affecting the success of end-user computing. *Journal of Management Information Systems*, 3(1), 65-80, 1986.

COMELLA-DORDA, S. , J.C. Dean, E. Morris, P. Oberndorf. A Process for COTS Software Product Evaluation. Springer-Verlag, ICCBSS 2002, LNCS 2255, pp.86–96.

COSTABILE, M.F., Fogli, D., Mussio, P. & Piccinno, A. (2005). A meta-design approach to End-user development, in *Proceedings of the 2005 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing*. IEEE Computer Society, 308-310.

COX P. T.; GILES F. R.; PIETRZYKOWSKI T. Prograph: a step towards liberating programming from textual conditioning. *IEEE Workshop on Visual Languages*, pp. 150-156, 1989.

CRAMM, Susan. IT Centralization or Decentralization? *Harvard Business Review*. July 2008. <https://hbr.org/2008/07/it-centralization-or-decentral>

CRUZ, Cláudio Silva da; ANDRADE, Edméia Leonor Pereira de; FIGUEIREDO, Rejane Maria da Costa. *Processo de Contratação de Serviços de Tecnologia da Informação*

para Organizações Públicas. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0216/216672.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0216/216672.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

DANN, W.; COOPER, S.; PAUSCH, R. Learning to program with Alice. Prentice Hall, 2006.

DAVIS, G. B.; M. H. OLSON. Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development. 2nd Edition, McGraw-Hill, New York, 1985.

DAVIS, J.; SRINIVASAN, A. Incorporating user diversity into information system assessment. In N. BjornAndersen & G. Davis (Eds.), Information Systems Assessment, New York: Knowledge Industry, pp. 83-98, 1988.

DOLL, W. J.; TORKZADEH, G. The measurement of end-user computing satisfaction. MIS Quarterly, 12(2), 259-274, 1988.

DOLL, W. J.; TORKZADEH, G. A discrepancy model of end-user computing involvement. Management Science. v. 35(10), p. 1151–1171, 1989.

DOWNEY, James P.; BARTCZAK, Summer. End User Computing Research Issues and Trends. Advanced Topics in End User Computing, Volume 4, v. 4, p. 1, 2005.

FISCHER, Gerhard. Domain-oriented design environments. Automated Software Engineering 1(2), pp. 177-203, 1994.

FISCHER, G., GIACCARDI, E., Ye, Y., SUTCLIFFE, A.G., and MEHANDJIEV, N. Meta-design: a manifesto for end-user development. Commun. ACM 47, 9 (2004), 33–37.

FOWLER, Martin; SADALAGE, Pramod. Evolutionary Database Design, 2016. Disponível em: <<https://martinfowler.com/articles/evodb.html>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

GARAVAN, Thomas N.; MCCRACKEN, Clare. Introducing end-user computing: The implications for training and development-Part 1. Industrial and Commercial Training, v. 25, n. 9, 1993.

GHAZARIAN, Armen. How to Conduct a Usability Heuristic Evaluation. 2014. DesignModo. Disponível em: <<https://designmodo.com/usability-heuristic-evaluation/>>. Acesso em: 24 out. 2016.

GREEN, T. R. G.; Petre, M. Usability analysis of visual programming environments: A cognitive dimensions framework. *Journal of Visual Languages and Computing* 7(2), 131–174, 1996.

HAUSAWI, Yasser M . 2016. Current Trend of End-Users’ Behaviors Towards Security Mechanisms. In: *Human Aspects of Information Security, Privacy, and Trust*, pp.140-151.

HUITFELDT, B., & MIDDLETON, M. The assessment of software quality from the user perspective: Evaluation of a GIS implementation. *Journal of End User Computing*, 13(1), 3-11, 2001.

IACOB, Claudia. Design Patterns in the Design of Systems for Creative Collaborative Processes. *Proceedings of the Third International Conference on End-user Development*, Torre Canne, Italy, p. 359-362, jun. 2011. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2022939.2022995>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 25000: Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement of system and software product quality. Geneva, 2011.

INTERSYSTEMS. *Evaluating Integration Software*. Cambridge: Intersystems Ensemble, 2007. Disponível em: <<http://www.intersystems.com/assets/evaluating-integration-software.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2016.

IVES, B., S. HAMILTON, and G. B. DAVIS. “A Framework for Research in Computer-Based Management Information Systems”. *Management Science*, Sept. 1980, pp. 910 - 934.

JADHAV, Anil S.; SONAR, Rajendra M.. 2009. Evaluating and selecting software packages: A review. *Inf. Softw. Technol.* 51, 3 (March 2009), 555-563.

JAWAHAR, I.M. & ELANGO, B. (2001). The effects of attitude, goal setting and self-efficacy on end user performance. *Journal of End User Computing*, 13(2), 40-45.

KELLEHER, C.; PAUSCH, R. Lessons learned from designing a programming system to support middle school girls creating animated stories. *IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing*, pp. 165-172, 2006.

KELLEHER, C.; PAUSCH, R.; KIESLER, S. Storytelling Alice motivates middle school girls to learn computer programming. ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, San Jose, California, pp. 1455-1464, 2007.

KLANN, Markus; PATERNÒ, Fabio; WULF, Volker. Future perspectives in end-user development. In: End user development. Springer Netherlands, p. 475-486. 2006.

KO, Andrew J. et al. The state of the art in end-user software engineering. ACM Computing Surveys (CSUR), v. 43, n. 3, p. 21, 2011.

LEWIS, G. A. (2010). Emerging Technologies for Software - Reliant Systems of Systems. SEI – Software Engineering Institute. Technical Note CMU/SEI-2010-TN-019. Pp 15. Disponível em [http://resources.sei.cmu.edu/asset\\_files/TechnicalNote/2010\\_004\\_001\\_15182.pdf](http://resources.sei.cmu.edu/asset_files/TechnicalNote/2010_004_001_15182.pdf)

LIBERTY SEGUROS. Liberty Insurance Streamlines and Automates End-to-end Business Processes for Thousands of Customers. Disponível em: <<https://www.outsystems.com/case-studies/liberty/insurance-management-system/>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

LIEBERMAN, Henry. Your Wish is my Command: Programming by Example. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2001.

LIEBERMAN, Henry et al. End-user development: An emerging paradigm. In: End user development. Springer Netherlands, p. 1-8. 2006.

LIN, W. T.; SHAO, B. B. M. The relationship between user participation and system success: A simultaneous contingency approach. Information & Management. v. 37, p. 283–295, 2000.

MARTIN, E., Brown, C., DeHayes, D., Hoffer, J., & Perkins, W. (2005). Managing Information Technology. Pearson Education.

MCGILL, Tanya. The Effect of End User Development on End User Success. Advanced Topics in End User Computing, Volume 4, v. 4, p. 21, 2004.

MCGILL, T. J. et al. User satisfaction as a measure of success in end user application development: An empirical investigation. In M. Khosrowpour (Ed.), Proceedings of the 1998 IRMA Conference, Hershey, USA: Idea Group Publishing, pp. 352-357, 1998.

MEHANDJIEV, Nikolay; SUTCLIFFE, Alistair; LEE, Darren. Organizational view of end-user development. In: End user development. Springer Netherlands, p. 371-399. 2006.

MIKA, Shelley. Five Steps to Database Integration, 2006. Disponível em: <<http://www.government-fleet.com/article/story/2006/03/five-steps-to-database-integration.aspx>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

MINTZBERG, Henry. Structure in 5's: A Synthesis of the Research on Organization Design. Management science, v. 26, n. 3, p. 322-341, 1980.

MINTZBERG, Henry. Organization Design: Fashion or Fit? Harvard Business Review. January 1981 issue. <https://hbr.org/1981/01/organization-design-fashion-or-fit>.

MITRE CORPORATION. Systems Integration: Identify and Assess Integration and Interoperability (I&I) Challenges. In: MITRE CORPORATION (Usa). Systems Engineering Guide. Bedford: Mitre, 2014. p. 381-385. Disponível em: <<https://www.mitre.org/publications/systems-engineering-guide/se-lifecycle-building-blocks/systems-integration/identify-and-assess-integration-and-interoperability-iampi-challenges>>. Acesso em: 24 out. 2016.

MITRE CORPORATION. Systems Integration: Develop and Evaluate Integration and Interoperability (I&I) Solution Strategies. In: MITRE CORPORATION (Usa). Systems Engineering Guide. Bedford: Mitre, 2014. p. 386-389. Disponível em: <<https://www.mitre.org/publications/systems-engineering-guide/se-lifecycle-building-blocks/systems-integration/identify-and-assess-integration-and-interoperability-iampi-challenges>>. Acesso em: 24 out. 2016.

MØRCH, Anders I. Method and tools for tailoring of object-oriented applications: an evolving artifacts approach. University of Oslo, Department of Informatics, 1997.

NARDI, Bonnie A.; MILLER, James R. An ethnographic study of distributed problem solving in spreadsheet development. In: Proceedings of the 1990 ACM conference on Computer-supported cooperative work. ACM, p. 197-208. 1990.

NIELSEN, Jakob. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. 1995. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Acesso em: 24 out. 2016.

NIELSEN, Jakob. How to Conduct a Heuristic Evaluation. 1995. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/#>>. Acesso em: 24 out. 2016.

NIELSEN, Jakob. Usability 101: Introduction to Usability. 2012. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>. Acesso em: 14 dez. 2016.

NISS, M.; SADRI, P.; AND LEE, K. Dynamic Spreadsheets as Learning Technology Tools: Developing Teachers' Technology Pedagogical Content Knowledge (TPCK). American Educational Research Association, 2007.

O'DONNELL, D., MARCH, S. End user computing environments—Finding a balance between productivity and control. *Information & Management*, 13(1), pp. 77-84, 1987.

ORACLE. Oracle Store: Oracle Database Enterprise Edition. Disponível em: <[https://shop.oracle.com/apex/f?p=DSTORE:6:::NO:RP,6:P6\\_LPI,P6\\_PROD\\_HIER\\_ID:4509382199341805719938,4509958287721805720011](https://shop.oracle.com/apex/f?p=DSTORE:6:::NO:RP,6:P6_LPI,P6_PROD_HIER_ID:4509382199341805719938,4509958287721805720011)>. Acesso em: 24 out. 2016.

ORACLE Application Express, ORACLE, 2016. Disponível em: <<https://apex.oracle.com/>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

OUTSYSTEMS, OUTSYSTEMS, 2016. Disponível em: <<https://www.outsystems.com/>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

PANKO, R. R.; HALVERSON, R. P. Spreadsheets on trial: A survey of research on spreadsheet risks. *Proceedings of the Twenty-Ninth Hawaii International Conference on System Sciences*, 2, 326-335, 1996.

PARRISH, Meagan. 6 Ways to Evaluate Integration Capabilities. *IntraLinks Blog*. Disponível em: <<https://blogs.intralinks.com/2014/05/6-ways-evaluate-integration-capabilities/>>. Acesso em: 24 out. 2016.

PATERNÒ, Fabio. End User Development: Survey of an Emerging Field for Empowering People. *ISRN Software Engineering*, v. 2013, 2013.

PIEROTTI, Deniese. Heuristic Evaluation - A System Checklist. 2006. Disponível em: <<ftp://cs.uregina.ca/pub/class/305/lab2/example-he.html>>. Acesso em: 24 out. 2016.

RAINER, R. Kelly; HARRISON, Allison W. Toward development of the end user computing construct in a university setting. *Decision Sciences*, v. 24, n. 6, p. 1187-1202, 1993.

REPENNING, Alexander. Agentsheets: A Tool for Building Domain Oriented-Dynamic Visual Environments. Technical Report, Dept of Computer Science, CU/CS/693/93. Boulder, CO: University of Colorado, 1993.

RICHARDSON, Clay; Rymer, John R. The Forrester Wave™: Low-Code Development Platforms. Q2 2016 The 14 Providers That Matter Most And How They Stack Up, FORRESTER, Abril, 2016.

RICHARDSON, Clay; Rymer, John R. Vendor Landscape: The Fractured, Fertile Terrain of Low-Code Application Platforms. FORRESTER, Janeiro, 2016.

RITTENBERG, Larry E.; SENN, Ann. End-user computing. Internal Auditor, v. 50, n. 1, p. 35-40, 1993.

ROCKART, J.F.; FLANNERY, L.S. The Management of End User Computing. Communications of the ACM , Vol. 26, No. 10, 1983, p. 776-784.

SALESFORCE CRM, SALESFORCE, 2016. Disponível em: <<https://www.salesforce.com>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

SALESFORCE Lightning, SALESFORCE, 2016. Disponível em: <<https://developer.salesforce.com/lightning>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

SALESFORCE Mobile, SALESFORCE, 2016. Disponível em: <<https://www.salesforce.com/products/platform/solutions/mobile/>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

SCAFFIDI, C.; SHAW, M.; MYERS, B. Estimating the Numbers of End Users and End User Programmers. IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing. p. 1-8, 2005.

SCRATCH. Disponível em: <<http://scratch.mit.edu/>>. Acessado em: Outubro de 2016.

SHAYO, C., GUTHRIE, R., & IGBARIA, M. Exploring the measurement of end user computing success. Journal of End User Computing, 11(1), 5-14, 1999.

SHERMAN, Rick. How to evaluate the features of data integration products. Disponível em: <<http://searchdatamanagement.techtarget.com/feature/How-to-evaluate-the-features-of-a-data-integration-product>>. Acesso em: 24 out. 2016.

SIEWIOREK, D.P; GRAY, J. High-availability computer systems. Computer IEEE, Los Alamitos, CA, v. 24, n. 9, p. 39-48, set. 1991. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/84898/>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

SPAHN, Michael; DÖRNER, Christian; WULF, Volker. End User Development: Approaches Towards a Flexible Software Design. In: ECIS. p. 303-314. 2008.

STANTON, Jeffrey M. et al. Analysis of end user security behaviors. Computers & Security, [s.l], v. 24, n. 2, p.124-133, mar. 2004.

STOLEE, K. T.; ELBAUM, S.; SARMA, A. End-User Programmers and their Communities: An Artifact-based Analysis. International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement. p. 147–156, 2011.

STOLEE, K. T.; ELBAUM, S.; SARMA, A. Discovering how end-user programmers and their communities use public repositories: A study on Yahoo! Pipes. Information and Software Technology, Elsevier B.V. p. 1289–1303, Outubro 2012.

SUTCLIFFE, A. & MEHANDJIEV, N. End-user development: introduction. Communications of the ACM, p. 31-32, 2004.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Riscos e Controles para o Planejamento da Contratação, Brasília, DF, v. 1.0, 2012. Disponível em: <<http://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A24D6E86A4014D72AC82195464>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

UNION INVESTMENT. Union Investment Improves Operational Efficiency and Competitiveness by Developing Intuitive Web Application to Manage 960 Investment Funds. Disponível em: <<http://www.oracle.com/us/corporate/customers/customersearch/union-investment-1-apex-2660622.html?ssSourceSiteId=otnen>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

USABILITY TESTING (Singapore). Conducting Heuristic Evaluation. Disponível em: <<http://usabilitytesting.sg/lesson-8-conducting-heuristic-evaluation/>>. Acesso em: 24 out. 2016.

USERSCRIPTS. Disponível em: <<http://userscripts.org/>>. Acessado em: Outubro de 2016.

ZIMMERMANN, S.; RENTROP, C; FELDEN, C. Managing Shadow IT Instances – A Method to Control Autonomous IT Solutions in the Business Departments. 20th Americas Conference on Information Systems (AMCIS), 2014.



## 4 APÊNDICE A: MODELOS DE AVALIAÇÃO

### 4.1 Domínio de aplicação/Funcionalidade

O objetivo desta análise é catalogar as funcionalidades que a ferramenta oferece ao usuário para o desenvolvimento e manutenção de sistemas. Para tanto, deve ser analisado em termos de pesquisa e prático, conforme descrito abaixo:

1. Análise de Informações da Ferramenta

a. Website

Verificar no Website informações oficiais do produto em termos de funcionalidades. Citar, de forma bem resumida, na seção.

b. Documentação

Verificar na documentação online e interna da ferramenta sobre as funcionalidades. Citar na seção.

2. Análise da Ferramenta

a. Confirmação do Catálogo de Pesquisa

Verificar para cada funcionalidade encontrada na pesquisa se o mesmo existe na ferramenta. Informar na seção caso não seja encontrado.

b. Funcionalidades de Interesse

Informar na seção caso encontre funcionalidades de interesse não encontrados na pesquisa.

3. Perguntas a Serem Respondidas

a. Quais funcionalidades a ferramenta possui?

b. Quais funcionalidades descritas em mídias oficiais da ferramenta que não foram encontradas durante o uso da ferramenta?

c. Dada as funcionalidades que a ferramenta oferece, qual das categorias abaixo a ferramenta melhor se enquadra?

i. Banco de Dados: as funcionalidades do sistema são direcionados para o desenvolvimento de sistemas orientado à banco de dados.

ii. Mobile: as funcionalidades do sistema são orientadas para o desenvolvimento de sistemas mobile.

iii. Gerenciador de Requisições: as funcionalidades do sistema permitem o desenvolvimento de sistemas orientados à controle de requisições (via usuário, ou via cliente-servidor).

iv. Processo: as funcionalidades do sistema são orientadas para a confecção de sistemas através de desenvolvimento de processos.

v. Uso Geral: as funcionalidades do sistema oferecem um variado alcance de desenvolvimento de aplicações web e mobile com extensões e ferramentas que facilitam a criação, integração, implantação e distribuição.

Tais questões levantadas resumizam a análise funcional de ferramentas de desenvolvimento com baixo teor de código (RICHARDSON, 2016).

## 4.2 Suporte à colaboração

*O objetivo desta avaliação é verificar se a ferramenta fornece um suporte para o desenvolvimento colaborativo de forma síncrona (IACOB, 2011). Esta avaliação baseia-se na análise da capacidade de edição de documentos sincronicamente.*

### *Execução:*

Para execução desta análise, deve-se procurar na documentação, nos conteúdos de ajuda às informações que avaliam o suporte a colaboração. Além disso, devem-se utilizar as ferramentas para a elaboração do ‘como’ descrito nas observações.

Tabela 50 - Questões para suporte à colaboração.

Questão	Resposta	Observações	Ponto de vista
<b>Compartilhamento</b>			
É possível compartilhar componentes prontos com outras pessoas?	Sim/Não.	Se sim, indicar como.	EUD/Plataforma
<b>Coordenar ações</b>			
Cada colaborador consegue coordenar a si mesmo?	Sim/Não.	Se sim, indicar como	EUD/Plataforma
<b>Comunicação</b>			
É disponibilizada a colaboração em tempo real?	Sim/Não		EUD/Plataforma
É possível monitorar um artefato, ou seja, ser notificado quando alguém mexer no artefato do colaborador?	Sim/Não.	Se sim, indicar como.	EUD/Plataforma
É feito o armazenamento do histórico de colaboração?	Sim/Não		EUD/Plataforma
Há suporte para a visualização do histórico individual de cada colaborador?	Sim/Não/Não se aplica		EUD/Plataforma
Possui suporte para a visualização do que outros estão fazendo em tempo real?	Sim/Não		EUD/Plataforma
<b>Facilita encontrar e se comunicar com outros colaboradores</b>			
São fornecidos meios para buscar outros colaboradores?	Sim/Não		EUD/Plataforma
Possibilita a comunicação entre colaboradores?	Sim/Não.	Se sim, indicar como.	EUD/Plataforma
É possível estabelecer um coordenador do desenvolvimento em tempo real?	Sim/Não/Não se aplica		EUD/Plataforma
Dá suporte a colaboradores proverem informações de respostas, comentários, avaliações em relação a qualidade das	Sim/Não.	Se sim, indicar como.	EUD/Plataforma

colaborações.

---

<b>Provê proteção</b>		
<b>As pessoas são avisadas quando estão mexendo na parte que outros fizeram?</b>	Sim/Não	EUD/Plataforma
<b>É possível reparar os efeitos negativos dos conflitos gerados?</b>	Sim/Não	EUD/Plataforma

---

Para a avaliação dos resultados, deve-se contabilizar a quantidade de respostas ‘Sim’ que foram obtidas em cada uma das perguntas, agrupadas pelas heurísticas de compartilhamento de espaço de trabalho. A qualidade do suporte a colaboração é dado pela quantidade de heurísticas que a ferramenta atende completamente, ou seja, obteve nota máxima.

Quando a ferramenta atende as heurísticas, indica que há poucos ou nenhum erro de usabilidade para o desenvolvimento colaborativo (BAKER, 2011).

### 4.3 Gestão dos dados

O objetivo desta análise é verificar como funciona o acesso e a gestão de dados na ferramenta. Para tanto, deve ser analisado em termos de pesquisa e prática, como descrito abaixo:

1. Análise de Informações da Ferramenta

- a. Website

Verificar no Website informações oficiais do produto em termos de acesso e gestão de dados.

- b. Documentação

Verificar na documentação online e interna da ferramenta sobre acesso e gestão de dados.

2. Análise da Ferramenta

a. Importação e Exportação de dados

Catalogar o domínio e os limites para a importação de dados no sistema em desenvolvimento e na exportação de dados para outros sistemas.

b. Comunicação entre Sistemas

Verificar o domínio e os limites de comunicação entre sistemas durante o desenvolvimento. Quais os protocolos e padrões suportados e como eles se comportam no sistema em desenvolvimento.

Exemplos de comunicação entre sistemas: Banco de Dados, Web Services, API, Via Protocolos de Rede, Via Processos e Serviços.

c. Controle dos Dados

Documentar como é realizado o controle dos dados no sistema em desenvolvimento. Quais as funcionalidades destinadas à gestão dos dados e quais as limitações.

Tal análise é resumida nas seguintes questões apresentadas na Tabela 50.

*Tabela 51 - Gestão dos dados*

Questão	Resposta	Observações	Ponto de vista
<b>Processo de gerenciamento dos dados</b>			
<b>Como é realizada a gestão de dados?</b>	Resposta aberta de acordo com documentação do fornecedor		EUD/Plataforma
<b>Como se acessa os dados na ferramenta?</b>	Resposta aberta de acordo com documentação do fornecedor		EUD/Plataforma
<b>Entrada e Saída de Dados</b>			
<b>É possível importar dados de arquivos?</b>	Sim/Não.	Se sim, indicar quais os formatos	EUD/Plataforma
<b>É possível exportar dados em arquivos?</b>	Sim/Não.	Se sim, indicar quais os formatos	EUD/Plataforma

<b>A plataforma permite transação de dados com sistemas externos? Se sim, quais são os protocolos aceitos para enviar e receber dados?</b>	Sim/Não.	Se sim, indicar quais os formatos	Governança/Plataforma
<b>Conhecimento Técnico</b>			
<b>Exige conhecimento em linguagens de programação relacional?</b>	Sim/Não	Se sim, indicar quando e o grau de conhecimento exigido.	Governança/Plataforma.
<b>Exige conhecimento em modelagem de dados?</b>	Sim/Não	Se sim, indicar quando e o grau de conhecimento exigido.	Governança/Plataforma.
<b>Requer outra categoria de conhecimento técnico?</b>	Sim/Não	Se sim, indicar quando e o grau de conhecimento exigido.	Governança/Plataforma.

A porcentagem de respostas positivas para as perguntas 3, 4, 5 e 6 definem o grau de integração com outros sistemas e contextos. A porcentagem ideal é de 100%. A porcentagem de respostas positivas para as perguntas 7, 8 e 9 definem o grau de dependência de conhecimento técnico que podem prejudicar a acessibilidade da ferramenta para o contexto de EUD. Tais questões levantadas sumariza o perfil esperado de uma gestão de dados, conforme descrito em *Evolutionary Database Design* (FOWLER, 2016) e *Five Steps to Database Integration* (MIKA, 2006), para o contexto de EUD.

#### 4.4 Custo

Será analisado o custo da ferramenta, com base em informações disponibilizadas pelos respectivos fornecedores. Na Tabela 46 apresenta-se os dados que serão analisados.

Tabela 52 - Preços e limitações de usuários.

Contexto	Resposta	Observações	Ponto de vista
<b>Custo de licença</b>			Governança/Plataforma
<b>Preço base</b>	Valor monetário/Gratuito.		Governança/Plataforma
<b>Limite de usuários</b>	Valor inteiro/Ilimitado.		Governança/Plataforma
<b>Preço por usuário a mais</b>	Valor monetário/ Não aplicável.		Governança/Plataforma
<b>Validade</b>	Período de expiração/Não aplicável.		Governança/Plataforma
<b>Informações adicionais</b>	Informações relevantes sobre o custo		Governança/Plataforma
<b>Custo de manutenção</b>			
<b>Custo médio por integrar ferramentas ou plug-ins</b>	Valor monetário/ Não aplicável.		Governança/Plataforma

#### 4.5 Grau de Dependência do Fornecedor

O objetivo desta análise é verificar quais os níveis de dependência com o fornecedor, caso haja, para utilizar a ferramenta para desenvolvimento de sistemas. Para tanto, deve ser respondido os itens descritos como na Tabela 47.

Tabela 53 - Grau de dependência do fornecedor

Questão	Resposta	Observações	Ponto de vista
<b>Dependência do fornecedor</b>			
<b>É exigido contratação ou negociação formal para o acesso à ferramenta?</b>	Sim/Não.	Se sim, adicionar modo.	Governança/Plataforma

É obrigatório a adesão à um pacote ou plano para utilizar a ferramenta?	Sim/Não.	Se sim, indicar a forma de adesão.	Governança/Plataforma
<b>Dependência tecnológica</b>			
A ferramenta limita o acesso integral do sistema desenvolvido?	Sim/Não.	Se sim, indicar as limitações encontradas	Governança/Plataforma
É obrigatório o uso da ferramenta para implantar o produto final desenvolvido?	Sim/Não		Governança/Plataforma

A porcentagem de respostas positivas para as perguntas acima definem o grau de dependência do produto com o fornecedor. A porcentagem ideal é de 0%.

Tais questões levantadas sumarizam os principais riscos descritos no Guia de Boas Práticas em Contratação de Soluções de Tecnologia da Informação (TCU, 2012) e nos regulamentos descritos no Processo de Contratação de Serviços de Tecnologia da Informação para Organizações Públicas (CRUZ et al., 2010).

## 4.6 Integração com outras ferramentas

Neste tópico, será analisada a liberdade que o usuário tem de integrar a ferramenta sendo utilizada com outras **de outros fornecedores**, para melhorar/customizar o produto final. A integração com ferramentas do mesmo fornecedor também será levada em conta, caso **não** haja dependência **direta/indireta**.

Apesar de **não** estarmos avaliando ferramentas de integração de software, alguns critérios usados para sua seleção serão utilizados como critérios para a nossa avaliação de integração: suporte a web-services (INTERSYSTEMS, 2007), facilidade de uso (INTERSYSTEMS, 2007; SHERMAN, 2016), direção do produto no futuro (INTERSYSTEMS, 2007), administração e gerenciamento (INTERSYSTEMS, 2007). Todos estes critérios estão presentes na Tabela 48.

Tabela 54 - Integração com outras ferramentas

Questão	Resposta	Observações	Ponto de vista
<b>Conhecimento técnico necessário</b>			
Qual o grau de conhecimento técnico é necessário para realizara integração?	Pouco / Médio / Alto / Não aplicável.	Descrição para cada tipo de conhecimento necessário.	EUD/Plataforma
<b>Troca de dados</b>			
Se for possível usar banco de dados externos, a plataforma guia a integração?	Sim/Não.	Se sim, descrever os procedimentos fornecidos.	EUD/Plataforma
<b>Conectividade com componentes e sistemas externos.</b>			
É possível integrar?	Sim/Não.		EUD/Plataforma
Quais tecnologias podem ser integradas?	Indicar nome das tecnologias		EUD/Plataforma
Quais são os métodos de integração suportados?	Lista dos métodos/Não aplicável.		EUD/Plataforma
<b>Reusabilidade</b>			
Integração deve ser feita uma vez para a ferramenta toda ou a cada aplicação?	Sim/Não/Não se aplica.		EUD/Plataforma

## 4.7 Manutenibilidade das aplicações geradas

Para analisar a manutenibilidade, do ponto de vista do End User Developer, será proposto um cenário de modificação (a partir dos cenários definidos para a usabilidade) e os avaliadores do grupo irão relatar sua experiência em questão de facilidade eficiência da ferramenta. Procura-se responder a seguinte pergunta, descrita na ISO/IEC 25023 (2011):

Para a avaliação da Tabela 55 deve-se procurar por algum módulo de endereço na aplicação gerada, com ou sem a utilização de mapas gráficos.

*Tabela 55 –Manutenibilidade*

Questão	Resposta	Observações	Ponto de vista
<b>Modificabilidade</b>			
<b>O desenvolvedor pode facilmente modificar a aplicação para corrigir um problema?</b>	Yes/No		EUD/Plataforma
<b>Se encontrado um módulo, quantas mudanças são necessárias para fazer uso dele?</b>	Valor inteiro/Não aplicável.		EUD/Plataforma
<b>Se for possível reutilizar um módulo exportado, o usuário é capaz de modificá-lo?</b>	Sim/Não/Não aplicável.		EUD/Plataforma
<b>Reusabilidade</b>			
<b>Quanto tempo é gasto para encontrar um módulo?</b>	Tempo medido/Não aplicável		EUD/Plataforma
<b>Quantos módulos ou componentes podem se exportados pela execução do cenário?</b>	Valor inteiro/Não aplicável.		EUD/Plataforma
<b>Se for possível reutilizar módulos exportados, quantas e quais são as mudanças necessárias para usá-lo?</b>	Número de alterações/Não aplicável.	Descrição das alterações necessárias.	EUD/Plataforma

## 4.8 Usabilidade

A análise de usabilidade será feita a partir das heurísticas de Nielsen (1995a). O questionário da Xerox (PIEROTTI, 2006) será usado para conduzir as avaliações (USABILITY TESTING, 2016) (GHAZARIAN, 2014). Três avaliadores realizam as avaliações separadamente e depois o resultado é triangulado (NIELSEN, 1995b).

Para realizar a avaliação, serão utilizados os cenários descritos no Apêndice B. Todos eles consistem em, basicamente, criar uma aplicação, com templates pré-definidos ou não. Após realizá-los, o questionário é respondido por cada avaliador separadamente.

## 4.9 Confiabilidade

Confiabilidade é a capacidade que um sistema, um produto ou um componente tem para realizar suas funções sob determinadas condições por um período de tempo específico (ISO, 2011).

A confiabilidade pode ser separada em quatro subdomínios para análise (ISO, 2011):

**Maturidade:** capacidade de garantir a confiabilidade em uso normal do sistema.

**Disponibilidade:** capacidade de estar operante quando requisitado.

**Tolerância a falhas:** capacidade de trabalhar mesmo com falhas de hardware.

**Recuperabilidade:** capacidade recupera o estado em que estava após uma falha ou interrupção do sistema.

*Objetivo:*

Serão realizadas duas avaliações distintas para a confiabilidade do sistema. A primeira delas é avaliar a quantidades de falhas. A segunda é a frequência e tamanho das atualizações que o fornecedor dá para a ferramenta.

1. Executar os cenários do Apêndice B, e após a execução avaliar o *log* da aplicação e preencher a Tabela 51.

*Tabela 56 - Disponibilidade de uso.*

Fator	Resposta	Observações	Ponto de vista
<b>Disponibilidade</b>			
<b>Contagem de falhas registradas da plataforma.</b>	Valor inteiro/Não aplicável.		Gerente de TI/Plataforma.
<b>Confiabilidade pelos registros.</b>	Valor em porcentagem/Não aplicável.	Equação 1	Gerente de TI/Plataforma

Para obter-se a confiabilidade do sistema baseado na análise dos *logs*, deve-se realizar o seguinte pela fórmula Equação 1, onde *Ce* é a contagem de erros ou falhas do sistema e *Ct* é a contagem total de registros avaliados (BANERJEE et al., 2010). A confiabilidade para a ferramenta analisada será qualificada como na Tabela 57.

*Equação 1 – Cálculo da confiabilidade pelos registros*

$$C = \left( \frac{1 - Ce}{Ct} \right) * 100$$

Caso o fornecedor não disponibilize acesso aos registros, não será possível avaliar esta característica.

*Tabela 57 - Classificação de disponibilidade, SIEWIOREK e GRAY (1991), pp. 39.*

Tipo sistema	Disponibilidade (100*R)
<b>Não gerenciado</b>	90
<b>Gerenciado</b>	99
<b>Bem gerenciado</b>	99.9
<b>Tolerante a falhas</b>	99.99
<b>Alta-disponibilidade</b>	99.999
<b>Altíssima disponibilidade</b>	99.9999
<b>Disponibilidade super alta</b>	99.99999

2. Para a segunda avaliação, deverão ser procuradas na documentação disponibilizada pelos fornecedores os registros de correções de erros '*Fix*', '*Bug fix*', '*Issue solved*'. Para isto, deve-se analisar os intervalos de tempo médio entre uma nova *release* e o desvio padrão, bem como a quantidade de problemas resolvidos em cada uma dessas releases. Na Tabela 58 contém as informações da confiabilidade relacionadas às correções feitas em um determinado intervalo de tempo.

Tabela 58 - Suporte do fornecedor a aplicação

Fator	Resposta	Observação	Ponto de vista
<b>Versões avaliadas</b>	Primeiro número da versão (ex. v5.8.6, deverá ser 5).	Informar o período de tempo entre a primeira e a última escolhidas.	Gerente de TI/Plataforma
<b>Média de tempo entre releases (dias)</b>	Média de dias Desvio padrão/Não aplicável	Justificar porquê se não aplicável.	Gerente de TI/Plataforma.
<b>Qual é a média de defeitos em cada release?</b>	Média (DP = Desvio padrão) /Não aplicável.	Justificar porquê se não aplicável.	Gerente de TI/Plataforma
<b>Média de consertos em cada release (dias)</b>	Média (DP = Desvio padrão) /Não aplicável.	Justificar porquê se não aplicável.	Gerente de TI/Plataforma.
<b>Total de correções</b>	Contagem de correções em todas as releases/Não aplicável.	Justificar porquê se não aplicável	Gerente de TI/Plataforma.

#### 4.10 Desempenho

O desempenho das ferramentas será analisado em questões específicas do questionário de usabilidade. Na Tabela 59 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**apresenta-se as perguntas e as possíveis respostas.

Tabela 59 - Modelo de análise de desempenho

Pergunta	Resposta	Observações	Ponto de vista
<b>Response time</b>			
<b>Os tempos de resposta são apropriados para a tarefa?</b>	Sim/Não		EUD/Plataforma
<b>Digitar, mover o cursor, selecionar com o mouse: 50 - 150 milissegundos</b>	Sim/Não/Não aplicável.		EUD/Plataforma
<b>Tempo de execução</b>			

<b>Se há atrasos observáveis (maior que quinze segundos) no tempo de resposta do sistema, o usuário é informado do progresso do sistema?</b>	Sim/Não/Não aplicável.	EUD/Plataforma
<b>Tarefas simples, frequentes: menos de 1 segundo</b>	Sim/Não/Não aplicável.	EUD/Plataforma
<b>Tarefas comuns 2-4 segundos</b>	Sim/Não/Não aplicável.	EUD/Plataforma
<b>Tarefas complexas: 8-12 segundos</b>	Sim/Não/Não aplicável.	EUD/Plataforma

## 4.11 Segurança

Além de ter a garantia das áreas de domínio (ISO, 2011), há os fatores humanos que influenciam na segurança (STANTON et al., 2004). Esses fatores são analisados em 2 categorias: comportamentos positivos e negativos (HAUSAWI, 2016), ou podem ser classificados em duas dimensões: intenção do usuário (maligno ou benigno) e grau de experiência (novato, experiente) (STANTON et al., 2004).

### *Objetivos:*

Identificar se o produto provê segurança (ISO, 2011) do ponto de vista dos comportamentos dos usuários, para isso deve-se responder às perguntas relacionadas a identificar as características do software que previnem os comportamentos negativos e provê os positivos.

### *Execução:*

Para a execução desta análise, deve-se realizar a busca pelas informações das perguntas na documentação disponibilizada pelos fornecedores, caso não seja, deve-se procurar nas funcionalidades da aplicação. A Tabela 49 contém a sumarização dos comportamentos identificados por Hausawi (2016) e Staton (2004).

Tabela 60 - Comportamentos e segurança

Questão	Respostas aceitas	Observações	Ponto de vista
<b>Comportamentos de acesso.</b>			
É requerida autenticação para utilizar o software?	Sim/Não		Governança/Plataforma
É exibido a qualidade da senha no registro?	Sim/Não		Governança/Plataforma
É impossível salvar informações do login?	Sim/Não/Não aplicável.		Governança/Plataforma
É possível manter múltiplas sessões?	Sim/Não/Não aplica	se	Governança/Plataforma
A sessão possui tempo de expiração?	Sim/Não/Não aplica	se	Governança/Plataforma
<b>Segurança da aplicação gerada</b>			
É fornecido um software de análise de vulnerabilidades nas aplicações geradas?	Sim/Não		EUD/Plataforma e Aplicação desenvolvida.
Existem documentações, mensagens, notificações que conscientizem sobre a segurança das aplicações geradas?	Sim/Não		EUD/Plataforma
<b>Atuações de segurança e do software.</b>			
A ferramenta notifica o usuário de novas atualizações?	Sim/Não		EUD/Plataforma
É possível configurar atualizações automáticas?	Sim/Não/Não aplica	se	EUD/Plataforma
<b>Verificação na submissão de arquivos</b>			
Se a plataforma aceita submissão de arquivos, ela verifica o tipo e tamanho?	Sim/Não/Não aplica	se	EUD/Plataforma
Se a plataforma aceita submissão de arquivos, ela verifica se o conteúdo é o	Sim/Não/Não aplica	se	EUD/Plataforma

mesmo que o tipo do arquivo?

---

#### Comportamentos de informação

---

É possível selecionar quais informações serão enviadas em uma mensagem de relatório de erro.	Sim/Não.	EUD/Plataforma
--	----------	----------------

---

#### Algoritmos de segurança

---

É disponibilizado um algoritmo de <i>Hash</i> nas bibliotecas da plataforma?	Sim/Não	EUD/Plataforma
--	---------	----------------

---

É possível cifrar e decifrar uma mensagem utilizando bibliotecas da plataforma?	Sim/Não	EUD/Plataforma
---	---------	----------------

---

Qual versão SSL/TLS a plataforma usa?	Versão SSL/TLS/Não aplicável.	EUD/Plataforma
---------------------------------------	-------------------------------	----------------

---

#### *Método de análise dos resultados:*

Como resultado do questionário para as características do software que evitam os maus comportamentos dos usuários e possibilita os bons comportamentos, deve-se realizar o somatório da quantidade de ‘Sim’ que foram obtidos por cada comportamento.

Quanto maior a pontuação obtida pela ferramenta melhor será a ferramenta, sendo 11 a pontuação máxima atribuindo peso 1 para cada questão.

## 4.12 Requisitos Mínimos de Hardware e Software

A análise de configuração se dará através de informação dos fornecedores. Os itens de configuração desejados estão na:

Tabela 61 - Requisitos mínimos de hardware.

Requisito	Quantidade mínima
RAM	Valor exigido/Não aplicável
Processador	Frequência exigida e quantidade de núcleos/Não aplicável
Espaço em disco	Valor inteiro (GB)/Não aplicável
Dependências (de software)	Lista de dependências/Não aplicável
Protocolos	Lista de protocolos necessários/Não aplicável.
Sistema Operacional	Lista de sistemas operacionais suportados
Banco de Dados	Lista de banco de dados suportadas/Não aplicável
Tecnologias alternativas	Lista das tecnologias alternativas/Não aplicável

## 5 APÊNDICE B: CENÁRIOS PARA TESTES

### 5.1 Cenário 1: CRUD do zero (simples)

*Entrada:*

- Uma lista de funcionários com os campos “id”, “nome”, “cargo”, “telefone” e “e-mail”.

*Funcionalidades:*

- Listagem dos funcionários em uma tela única, com todos os campos do funcionário presentes em cada nó da lista;

- Adicionar um novo funcionário, com validação;
- Modificar um funcionário existente, com validação;
- Remover um funcionário existente, com botão de confirmação ao selecionar opção de remoção.

- A validação de funcionário consiste em:
  - Id: O id deve ser incrementado automaticamente a cada novo funcionário.
  - Nome: O nome deve conter apenas caracteres alfabéticos.
  - Cargo: O cargo **não** deve ser validado.
  - Telefone: O telefone deve possuir a seguinte máscara: “xxxxx-xxxx”. Onde x é um dígito numérico.
  - E-mail: O e-mail deve possuir exatamente um “@” e pelo menos um “.”

*Restrições:*

- Utilizando apenas a interface gráfica da tecnologia em análise, sem linhas de código.
- O projeto criado na tecnologia deve estar inicialmente em branco, sem nenhuma configuração pré-definida.
- A interface do programa a ser desenvolvido deve ser construída utilizando apenas a ferramenta de criação da tecnologia em análise, sem utilizar interface pré-definida.

## 5.2 Cenário 2: CRUD utilizando de predefinições (simples)

*Entrada:*

- Uma lista de funcionários com os campos “id”, “nome”, “cargo”, “telefone” e “e-mail”.

*Funcionalidades:*

- Listagem dos funcionários em uma tela única, com todos os campos do funcionário presentes em cada nó da lista;
  - Adicionar um novo funcionário, com validação;
  - Modificar um funcionário existente, com validação;

- A validação de funcionário consiste em:
  - Id: O id deve ser incrementado automaticamente a cada novo funcionário.
  - Nome: O nome deve conter apenas caracteres alfabéticos.
  - Cargo: O cargo deve conter apenas caracteres alfabéticos.
  - Telefone: O telefone deve possuir a seguinte máscara: “xxxxxx-xxxx”. Onde x é um dígito numérico.
  - E-mail: O e-mail deve possuir exatamente um “@” e pelo menos um “.”
- Remover um funcionário existente, com botão de confirmação ao selecionar opção de remoção.

*Restrições:*

- Utilizando apenas a interface gráfica da tecnologia em análise, sem linhas de código.
- O projeto criado na tecnologia deve ser um projeto pré-definido pela ferramenta.
- A interface do programa a ser desenvolvido deve advir de uma interface pré-definida da tecnologia em análise.

### 5.3 Cenário 3: Dado através de Webservice (intermediário)

*Entrada:*

- CEP do Web Service <https://viacep.com.br/>
  - Exemplo 1: 70160900
  - Exemplo 2: 20211110
  - Exemplo 3: 99999999

*Funcionalidades:*

- Uma tela com um campo, que receberá um CEP válido (Sem validação prévia);
- O sistema informará a localidade (cidade) do CEP, se existir;

- Exemplo 1: Brasília
- Exemplo 2: Rio de Janeiro
- O sistema apresentará um aviso em tela: “Não foi possível encontrar CEP válido”, se não existir.
- Exemplo 3: Não foi possível encontrar CEP válido

*Restrições:*

Utilizando apenas a interface gráfica da tecnologia em análise, sem linhas de código.

## 5.4 Cenário 4: Manutenibilidade das aplicações

*Entrada:*

Um novo registro de funcionário com os campos: ‘ocupação’, ‘nome’, ‘sobrenome’, ‘telefone’, ‘e-mail’, ‘celular’, ‘dependentes’

Uma lista de departamentos com o campo ‘nome’ e ‘descrição’

*Funcionalidades:*

As funcionalidades a seguir devem estender as já existentes no cenário 2.

- Adição dos campos: departamento, dependentes, celular na funcionalidade de listagem.
- Validação de funcionário:
  - Celular: deve conter o formato (xx) xxxxx-xxxx, onde ‘x’ são dígitos numéricos
  - Dependentes: uma lista de nomes e sobrenomes separados por vírgulas.
- Adicionar um novo departamento.
- Associar funcionários existentes ao novo departamento.
- Validação de departamento:
  - Nome: deve conter apenas caracteres alfabéticos.

○ Descrição: deve conter apenas caracteres alfabéticos e o tamanho máximo com 255 caracteres.

- Listagem de departamentos, em tela única, com nome e descrição.

*Restrições:*

Utilizando apenas da interface gráfica da ferramenta analisada deve-se realizar a modificação das funcionalidades já existentes descritas no Apêndice cenário 2.

Não deve ser criada uma nova aplicação para a execução deste cenário.