

# Sobre a Percepção dos Desenvolvedores Android em Relação aos Maus Cheiros de Código

Suelen G. Carvalho  
Universidade de São Paulo  
Rua do Matão, 1010  
So Paulo, SP 05508-090  
suelengc@ime.usp.br

Marco Aurélio Gerosa  
Northern Arizona University  
E Runke Dr  
Flagstaff, Arizona 86011  
gerosa@ime.usp.br

Maurício Aniche  
Delft University of Technology  
Mekelweg 2  
Delft, Netherland 2628  
m.f.aniche@tudelft.nl

## ABSTRACT

Cheiros de código são fortes aliados na busca pela qualidade de código durante o desenvolvimento de software pois possibilitam a implementação de ferramentas de detecção automática de trechos de códigos problemáticos ou mesmo a inspeção manual. Apesar de já existirem muitos cheiros de código catalogados, pesquisas sugerem que tecnologias diferentes podem apresentar cheiros de código específicos, e uma tecnologia que tem chamado a atenção de muitos pesquisadores é o Android. Neste artigo, nós investigamos a existência de maus cheiros em projetos Android. Nós conduzimos um *survey* com 45 desenvolvedores e descobrimos que além de maus cheiros já mapeados, algumas estruturas específicas da plataforma são amplamente percebidas como más práticas, portanto, possíveis cheiros de código específicos. Desta percepção propomos três cheiros de código Android, validados com um especialista e em um experimento com 30 desenvolvedores. Ao final, discutimos os resultados encontrados bem como pontos de melhoria e trabalhos futuros.

## KEYWORDS

Android, cheiros de código, qualidade de código

### ACM Reference format:

Suelen G. Carvalho, Marco Aurélio Gerosa, and Maurício Aniche. 2017. Sobre a Percepção dos Desenvolvedores Android em Relação aos Maus Cheiros de Código. In *Proceedings of SBES 2017: 31st Brazilian Symposium on Software Engineering, Fortaleza, Ceará Brasil, Setembro 2017 (SBES'17)*, 7 pages.  
DOI: 10.475/123.4

## 1 INTRODUÇÃO

Escrever código com qualidade tem se tornado cada vez mais importante com o aumento da complexidade da tecnologia. Existem diferentes técnicas que auxiliam os desenvolvedores a escreverem código com qualidade incluindo *design patterns* e *code smells*. Defeitos de software, ou *bugs*, podem custar a empresas quantias significativas, especialmente quando

conduzem a falhas de software [6, 19]. Evolução e manutenção de software também já se provaram como os maiores gastos com aplicações [25].

*Code smells* desempenham um importante papel na busca por qualidade de código. Seu mapeamento possibilita a definição de heurísticas que, por sua vez, possibilitam a implementação de ferramentas que os identificam de modo automático no código. PMD, Checkstyle e FindBugs são exemplos de ferramentas que identificam automaticamente alguns tipos de *code smells* em códigos Java.

Determinar o que é ou não um *code smells* é subjetivo e pode variar de acordo com tecnologia, desenvolvedor, metodologia de desenvolvimento dentre outros aspectos []. Alguns estudos têm buscado por *code smells* tradicionais em projetos Android. Por exemplo, Verloop [26] analisou se classes derivadas do SDK Android são mais ou menos propensas a *code smells* tradicionais do que classes puramente Java. Linares et al. [17] usaram o método DECOR para realizar a detecção de 18 *anti-patterns* orientado a objetos em aplicativos móveis. Outros estudos identificaram *code smells* específicos Android, porém relacionados ao consumo inteligente de recursos do dispositivo, como bateria e memória, usabilidade, dentre outros [13, 20].

Nossa pesquisa complementa as anteriores no sentido de que também buscamos *code smells* Android, e se difere delas pois estamos buscando *smells* relacionados à qualidade do código Android, ou seja, qualidade relacionada a códigos específicos dessa plataforma. Por exemplo *ACTIVITYs*, *FRAGMENTs* e *ADAPTERs* são classes usadas na construção de telas e *LISTENERs* são responsáveis pelas interações com o usuário. Buscamos responder questões como “*quais são as boas e más práticas ao lidar com ACTIVITYs, FRAGMENTs, ADAPTERs e LISTENERs?*” ou “*quais são as boas e más práticas para a construção da interface visual?*”. Respondemos a essas e outras questões com base na percepção de desenvolvedores dessa plataforma.

Optamos por focar em elementos relacionados ao *front-end* Android pois encontramos pesquisas com uma curiosidade similar, porém relacionadas a identificação de *smells* em tecnologias usadas no *front-end* de projetos web [5, 11, 12]. E enquanto que *smells* em projetos Java já foram extensivamente estudados [], o *front-end* Android possui peculiaridades não encontradas, e portanto não investigadas, em código Java tradicional. Podemos citar alguns exemplos como o ciclo de vida definido pela plataforma que é atribuído a toda *ACTIVITY* ou *FRAGMENT* ou a criação da interface visual de *ACTIVITYs*

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

SBES'17, Fortaleza, Ceará Brasil

© 2017 Copyright held by the owner/author(s). 123-4567-24-567/08/06...\$15.00  
DOI: 10.475/123.4

que é feita através de arquivos XML chamados de LAYOUT RESOURCES.

Com os resultados obtidos foi possível compilar um catálogo com 21 Android *code smells* classificados em alta, média e baixa recorrência de percepção. Esperamos com este catálogo contribuir com as ideias iniciais para a definição de heurísticas para a detecção sistematizada desses *smells*.

As seções seguintes deste artigo estão organizadas da seguinte forma: na Seção 2 discutimos alguns trabalhos relacionados e o estado da arte sobre Android e *code smells*. Na Seção 3 falamos sobre os métodos utilizados em nosso estudo. A Seção 4 apresenta os resultados e as ameaças à validade do nosso estudo. Na Seção 5 discutimos e concluímos.

[seção não finalizada.]

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

Muitas pesquisas têm sido realizadas sobre a plataforma Android, muitas delas focam em vulnerabilidades [7–9, 16, 27, 30, 31], autenticação [10, 28, 29] e testes [3, 15]. Diferentemente dessas pesquisas, nossa pesquisa tem foco na percepção dos desenvolvedores sobre boas e más práticas de desenvolvimento na plataforma Android.

A percepção desempenha um importante papel na definição de *code smells* relacionados a uma tecnologia, visto que *code smells* possuem uma natureza subjetiva. *Code smells* desempenham um importante papel na busca por qualidade de código, visto que, após mapeados, podemos chegar a heurísticas para identificá-los e com essas heurísticas, implementar ferramentas que automatizem o processo de identificar códigos maus cheirosos.

Verloop [26] conduziu um estudo no qual avaliou por meio de 4 ferramentas de detecção automatizada de cheiros de código (JDeodorant, Checkstyle, PMD e UCDetector) a presença de 5 cheiros de código (Long Method, Large Class, Long Parameter List, Feature Envy e Dead Code) em 4 projetos Android. Nossa pesquisa se relaciona com a de Verloop no sentido de que também estamos buscando por cheiros de código, entretanto, em vez de buscarmos por cheiros de código já definidos, realizamos uma abordagem inversa na qual, primeiro buscamos entender a percepção de desenvolvedores sobre boas e más práticas em Android, e a partir dessa percepção, relacionamos com algum cheiro de código pré-existente ou derivamos algum novo.

Gottschalk et al [13] conduziram um estudo sobre formas de detectar e refatorar cheiros de código relacionados ao uso eficiente de energia. Os autores compilaram um catálogo com 8 cheiros de código e trabalharam sob um trecho de código Android para exemplificar um deles, o "binding resource too early", quando algum recurso é alocado muito antes de precisar ser utilizado. Essa pesquisa é relacionada à nossa por ambas considerarem a tecnologia Android e se diferenciam pois focamos na busca por cheiros de código relacionados a qualidade de código, no sentido de legibilidade e manutenabilidade.

Aplicativos Android são escritos na linguagem de programação Java [21]. Então a primeira questão é: por que buscar por *smells* Android sendo que já existem tantos *smells* Java? Pesquisas têm demonstrado que tecnologias diferentes podem apresentar *code smells* específicos, como por exemplo Aniche et al. identificou 6 *code smells* específicos ao framework Spring MVC, um framework Java para desenvolvimento web. Outras pesquisas concluem que projetos Android possuem características diferentes de projetos Java [14, 18, 20], por exemplo, o *front-end* é representado por arquivos XML e o ponto de entrada da aplicação é dado por *event-handler* [1] como o método *ONCREATE*. Encontramos também diversas pesquisas sobre *code smells* sobre tecnologias usadas no desenvolvimento de *front-end* web como CSS [12] e JavaScript [11]. Essas pesquisas nos inspiraram a buscar entender se existem *code smells* no *front-end* Android.

[seção não finalizada, a concluir.]

## 3 METODOLOGIA

Nesta pesquisa objetivamos investigar a percepção de desenvolvedores Android sobre boas e más práticas de código relacionadas ao *front-end* Android. Para definirmos quais elementos representam o *front-end* Android fizemos uma extensa revisão da documentação oficial e chegamos nos seguintes itens [23]:

- \* classes do tipo *ACTIVITY*,
- \* classes do tipo *FRAGMENT*,
- \* classes do tipo *LISTENER*,
- \* classes do tipo *ADAPTER* e
- \* os *applications resources* que são arquivos XML ou imagens utilizados na interface visual como *DRAWABLES*, *LAYOUTS*, *STYLES* e *COLORS*.

Como existem muitos tipos de *applications resources* [24], com o objetivo de limitar o tamanho do questionário, selecionamos quatro recursos: *LAYOUT*, *STYLES*, *STRING* e *DRAWABLE*. Esses recursos estão presentes no template padrão, selecionado automaticamente ao iniciar um novo projeto no Android Studio [22], IDE oficial para desenvolvimento de projetos da plataforma [2].

Com isso, pretendemos responder as seguintes questões de pesquisa:

**RQ1** O que desenvolvedores consideram boas e más práticas no desenvolvimento Android?

**RQ2** Códigos afetados pelos *code smells* propostos são percebidos pelos desenvolvedores como problemáticos?

Para coletar os dados iniciais, publicamos um questionário online questionando sobre boas e más práticas no *front-end* Android. Perguntas dissertativas foram usadas para não limitar o participante, possibilitar respostas mais completas e evitar enviesamento. O questionário foi escrito em inglês porém informava o participante que respostas em inglês ou

português eram aceitas. Antes da divulgação, realizamos um piloto com 3 desenvolvedores Android e com o feedback deles fizemos alguns ajustes relacionados a obrigatoriedade de algumas perguntas. As respostas dos participantes piloto foram desconsideradas para efeitos de viés.

O questionário foi dividido em 3 Seções. A primeira continham perguntas para mapeamento demográfico. A segunda continham perguntas sobre boas e más práticas relacionadas ao *front-end* Android e a terceira Seção continham perguntas para obter alguma ideia que não tenha sido capturada nas questões anteriores, além do email do participante caso o mesmo quisesse ser contactado para participar de outras etapas da pesquisa.

A seguir, a Seção 3.1 trata sobre a elaboração do questionário. Na Seção 3.2 falamos sobre os participantes e a Seção 3.3 aborda de forma detalhada a análise para a definição dos *smells*.

### 3.1 Questionário

A primeira Seção do questionário abordou perguntas de mapeamento demográfico. A segunda Seção abordou perguntas sobre boas e más práticas sobre cada um dos elementos citados na Seção ???. Baseamos a estrutura das nossas perguntas em uma pesquisa similar realizada por Aniche et al. [4] ao pesquisar sobre *smells* no framework Spring MVC. Por exemplo, para ACTIVITYs fizemos as seguintes perguntas:

- \* Do you have any good practices to deal with Activities?
- \* Do you have any bad practices to deal with Activities?

A terceira Seção objetivou captar qualquer última ideia sobre boas e más práticas não captadas nas questões anteriores. Para isso fizemos as seguintes perguntas:

- \* Are there any other \*GOOD\* practices in Android Presentation Layer we did not asked you or you did not said yet?
- \* Are there any other \*BAD\* practices in Android Presentation Layer we did not asked you or you did not said yet?

### 3.2 Participantes

Obtivemos 45 respostas com o questionário. O mesmo foi divulgado em grupos de desenvolvedores Android, como por exemplo o grupo do Slack AndroidDevBR, maior grupo de desenvolvedores Android do Brasil que conta com mais de 2500 participantes no momento da escrita deste artigo. Coletamos 36 respostas do Brasil, 7 de países europeus e 1 da Califórnia. Um participante preferiu não responder. A Tabela 2 apresenta dados sobre anos de experiência dos participantes com desenvolvimento de software e com desenvolvimento Android. Notamos que 67% dos participantes possuem mais de 5 anos de experiência com desenvolvimento de software e que 71% possuem 3 anos ou mais de experiência com desenvolvimento Android.

**Table 1: Experiência dos participantes com desenvolvimento de software e desenvolvimento Android.**

	Experiência com Software	Experiência com Android
1-2 anos	5	13
3-5 anos	10	21
6-10 anos	30	11

### 3.3 Categorização e Identificação dos Smells

O processo de categorização e definição dos *smells* seguiu as seguintes etapas: Verticalização, Limpeza dos Dados, Iterações de Categorização, Divisões e Eliminação das Dúvidas. Essas etapas são detalhadas a seguir.

A análise partiu da listagem das 45 respostas do questionário. A partir desta listagem realizamos o processo que denominamos como verticalização, ou seja, cada resposta de boa ou má prática se tornou um registro individual a ser analisado, resultando em 810 respostas sobre boas ou más práticas em algum elemento do front-end Android. O número 810 refere-se as 18 perguntas sobre boas e más práticas multiplicado pelos 45 participantes.

Nosso segundo passo foi realizar a limpeza dos dados. Essa etapa consistiu em remover respostas obviamente não úteis como respostas em branco, que continham frases como "Não", "Não que eu saiba", "Eu não me lembro" e similares, as consideradas vagas como "Eu não tenho certeza se são boas praticas mas uso o que vejo por ai", as consideradas genéricas como "Como todo código java..." e as que não eram relacionadas a boas práticas de código. Das 810 boas e más práticas, 352 foram consideradas e 458 desconsideradas. Das 352, 44,6% foram apontadas como más práticas e 55,4% como boas práticas.

Em seguida, realizamos diversas iterações nas respostas sobre boas e más práticas consideradas a fim de categorizá-las em algum novo smell Android ou algum smell pré-existente. Essas iterações consistiram em analisar resposta a resposta e atribuir uma ou mais categorias de algum possível novo smell Android ou pré-existente. Foram realizadas diversas iterações de categorização com o objetivo de normalizar as categorias, ou seja, evitar sinônimos e homônimos. Um sinônimo é o mesmo conceito com dois nomes diferentes e homônimos são dois conceitos diferentes com o mesmo nome.

Durante a categorização houve 30 respostas que não eram triviais de identificar uma categoria ou mesmo de dizer se essas respostas deveriam ser consideradas, sendo marcadas como "talvez" durante o processo e reavaliadas ao final, onde 6 permaneceram e 24 foram desconsideradas. Uma situação interessante é que diversas dessas respostas indicavam que não se deve usar Fragments porém não apresentavam nenhum argumento sobre o motivo, por exemplo: "Fragments are the spawn of satan" e "I try to avoid them". Essas respostas inicialmente seriam desconsideradas, mas pela quantidade de repetições obtidas, 10 no caso, optamos por considerar.

Também durante a categorização, 9 respostas inicialmente consideradas, foram desconsideradas. Para toda resposta desconsiderada foi indicado um motivo. Ao final da categorização, 313 boas e más práticas foram de fato consideradas.

Durante a categorização, uma mecânica que consideramos importante para a normalização das categorias, foi a criação de uma lista de categorias, onde a cada nova categoria atribuída, incrementávamos a lista e preenchíamos com descrições que indicavam que tipo de boa ou má prática estava recebendo aquela categoria. Esta mecânica ajudou a evitar homônimos e sinônimos e serviu como base para a definição e avaliação da relevância dos *smells* a serem trabalhados nos próximos passos.

Em seguida, passamos pela etapa de divisão, ou seja, as respostas que receberam mais de uma categoria foram divididas em duas ou mais respostas, de acordo com o número de categorias identificadas. Por exemplo, a resposta *"Não fazer Activities serem callbacks de execuções assíncronas. Herdar sempre das classes fornecidas pelas bibliotecas de suporte, nunca diretamente da plataforma"* indica na primeira oração a categoria de smell que denominamos **Zumbi Referenced Activity** e na segunda oração, a categoria de smell **Inherit From Support Library Always**. Ao dividi-la mantivemos o texto da resposta apenas relativo a categoria, como se fossem duas respostas válidas. Em algumas respostas que foram divididas não pudemos dividir o texto pois a resposta completa era necessário para entender ambas as categorizações, nesses casos, mantivemos a resposta original, mesmo que duplicada, e categorizamos cada uma de forma diferente. Após estas divisões, as 313 respostas iniciais se tornaram 388 sendo cada uma com apenas uma categoria de *smell*.

Ao final de todas as etapas, concluímos com 388 respostas sobre boas e más práticas categorizadas em 47 *smells*.

### 3.4 Análise e Definição dos Smells

Nosso objetivo nesta etapa foi entender quais *smells*, dos 47 identificados, eram mais recorrentes. Para isso, contabilizamos cada *smell*, em quantas respostas ele aparecia, ou seja, se duas respostas foram categorizadas com o *smell* "A" então diz-se que esse *smell* tem contagem 2. Depois da contagem, elaboramos intervalos que indicam recorrência ALTA, maior ou igual a 20, MÉDIA, dentre 6 e 19 e BAIXA, dentre 3 e 5. Abaixo de 3 classificamos como IRRELEVANTE. Obtemos o seguinte resultado:

**Table 2: Smells identificados vs. recorrência percebida pelos participantes do questionário**

Recorrência	Quantidade de Smells
Alta	5
Média	17 (1 <i>smell</i> tradicional)
Baixa	5
Irrelevante	20

Os irrelevantes foram desconsiderados nesta etapa de definição. Os demais foram definidos com a ajuda das respostas dos participantes. Para cada *smell* definimos os seguintes tópicos:

- \* **Quando ocorre.** Indicamos os motivos pelo qual foi considerado uma má prática.
- \* **Contexto/exemplo.** Indicamos algum exemplo ou contexto prático.
- \* **Elementos afetados.** Eventualmente algum *smell* afeta mais de um elemento, nesse tópico abordamos em quais os elementos este *smell* pode estar presente.
- \* **Solução.** Indicamos possíveis refatorações para reduzir ou eliminar o *smell*.

É importante ressaltar que todas as definições dos *smells* foram apoiadas nas respostas dos participantes. Se os participantes não indicaram algum tópico para algum *smell*, o mesmo não foi definido.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Android Code Smells

**4.1.1 Duplicated Styles Attributes (DSA).** **Ocorre quando** mais de um view de um ou mais layouts usam o mesmo conjunto de atributos para definir sua aparência. No estilo **ocorre quando** se vê mais de um style repetindo o mesmo conjunto de atributos e valores. Os **elementos afetados** são xmls de layout ou estilo. A **heurística para detectá-lo** é identificar um conjunto de atributos que se repetem em um ou mais views de um ou mais layouts. Sua **solução** é extrair um estilo com o conjunto de atributos repetidos relacionados a características de exibição da view.

Considere o seguinte **contexto** onde o **TextView** abaixo é usado em dois momentos no mesmo layout (exemplo extraído da documentação do Android<sup>1</sup>):

**Listing 1: TextView usado em mais de um layout e com estilo definido por atributos**

```
<TextView
    Android:layout-width="match-parent"
    Android:layout-height="wrap-content"
    Android:textColor="#00FF00"
    Android:typeface="monospace"
    Android:text="@string/hello" />
```

Uma opção seria extrair o estilo acima para um recurso de estilos:

**Listing 2: TextView usando estilo ao invés de atributos separados**

```
<TextView
    Android:layout-width="match-parent"
    Android:layout-height="wrap-content"
    Android:textAppearance="@style/CodeFont"
    Android:text="@string/hello" />
```

Arquivo de estilo com o estilo CodeFont criado:

**Listing 3: TextView usando estilo em vez de atributos separados**

<sup>1</sup><https://developer.Android.com/guide/topics/ui/themes.html>

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <style name="CodeFont" ...>
        <item name="Android:textColor">
            #00FF00
        </item>
        <item name="Android:typeface">
            monospace
        </item>
    </style>
</resources>
```

#### 4.1.2 Suspicious Extra Knowledge About Behavior (SEKAB).

**Ocorre quando** uma view possui um conhecimento maior do que o considerado aceitável sobre os detalhes de seu comportamento. Para este smell identificamos por meio das respostas que três elementos da view **podem ser afetados** por ele, são: ACTIVITY, FRAGMENT e ADAPTER. E a depender de qual view está se tratando, o que é considerado aceitável pode mudar. Sendo assim, chegamos a seguinte escala de conhecimento aceitável:

- o nível 1 - implementação de classe concreta;
- o nível 2 - através de *implements* (polimorfismo);
- o nível 3 - através de classe anônima;
- o nível 4 - através de *inner class*.

Para ADAPTERS, apenas o nível 1 foi considerado como aceitável. Para ACTIVITIES e FRAGMENTS, até o nível 3 é considerado aceitável, sendo que houveram indicações positivas e nenhuma negativa sobre o uso do nível 1, houveram indicações positivas e negativas sobre o nível 2 e houveram apenas indicações negativas sobre o nível 3 e 4.

Como **solução**, segundo as respostas R666 e R672, "*adapters devem ser o mais estúpido possível*" (tradução livre). Podemos dizer então que se for necessário atribuir algum comportamento para alguma view que está sendo populada, isso deverá ser feito usando a método descrito para o nível 1. Já para ACTIVITIES e FRAGMENTS a tolerância de conhecimento aumenta até o nível 3, sendo 1 e 2 os mais indicados e 3 tolerável às vezes (aqui talvez existam dois thresholds como número de linhas do método do evento ou mesmo quantidade de classes anônimas na classe). O nível 4 é inaceitável para todos os elementos afetados por este smell.

Os **elementos afetados** são: ACTIVITY, FRAGMENT e ADAPTERS. As **heurísticas** de detecção são:

- o [nível 4] se existe uma ou mais inner class de listener
- o [nível 3] se existe um certo número de classes anônimas
- o [nível 2 e 3] se LOC dentro do método do listener - anônimo ou sobrescrito é maior que 1

**4.1.3 Flex Adapter (FA). Ocorre quando** um adapter precisa de condicionais para decidir se determinada view deve estar visível ou não ou quando um adapter recebe mais de um tipo de objeto para ser colocado na view.

Como **solução**, R578 e R647 sugerem que, caso os condicionais sejam para decidir sobre a exibição ou não de views, separa em duas ou mais views. Sobre adaptar mais de um tipo

de objeto, a resposta R577 sugere a delegação para outros adapters especialistas em lidar com cada objeto.

**4.1.4 Magic Resource (MR). Ocorre quando** se encontra uma string, integer, color ou dimension em arquivos que não sejam os seus respectivos onde é possível atribuir um nome e reutilizá-los.

**4.1.5 Resource Name Pattern (RNP). Ocorre quando** seus recursos não seguem um padrão de nomenclatura. Tornando difícil encontrá-los e reaproveitá-los. A seguir apresentamos uma pasta res desorganizada e despadronizada:

#### Listing 4: Recursos de aplicação sem padrão de nomenclatura

```
- res
- layout
  - tela-de-login.xml
  - cadastro-act.xml
  - propaganda-frag.xml
  - item1.xml
  - item2.xml
- values
  - strings.xml
  - styles.xml
  - colors.xml
- drawables
  - ic-app.jpg
  - tela-cadastro.png
  - bg.xml
```

Agora, uma pasta res seguindo as sugestões de solução:

#### Listing 5: Recursos de aplicação com padrão de nomenclatura

```
- res
- layout
  - activity-login.xml
  - activity-cadastro.xml
  - fragment-propaganda.xml
  - item-lista-propaganda-tipo1.xml
  - item-lista-propaganda-tipo2.xml
- values
  - strings-login.xml
  - strings-cadastro.xml
  - strings-propaganda.xml
  - styles-login.xml
  - colors.xml
- drawables
  - icone-app.jpg
  - icone-cadastro.png
  - background.xml
```

Em se falando de strings resources, segundo P27 "Iniciar o nome de uma string com o nome da tela onde vai ser usada", e P2 reforça essa ideia sugerindo `jscreen<->ittype<->itext<->`. Eg.: welcome-message-title, registration-field-name,

registration-hint-edit-name. P34 e P4 sugere que o nome do elemento usando a string como parte do nome da string: dialog.STRING-NAME or hint.STRING-NAME

Em se falando de layout resources, P11 sugere sempre começar com "activity-", "fragment-", "ui-" (para UI customizadas) já P12 sugere o uso de sufixos, como por exemplo "xxx-activity".

Sobre drawables e estilos não foi sugerida uma maneira específica de nomenclatura, apenas enfatizaram para definir um padrão e usá-lo em toda a aplicação.

**4.1.6 Messy String Resources (MStringR). Ocorre quando** se tem um único arquivo strings.xml para guardar todas as strings da aplicação ou quando os arquivos string encontram-se desorganizados, sem seguir nenhum padrão específico. Como **solução**, P28 e P42 sugerem separar as strings por arquivos que indiquem a qual tela aquelas strings pertencem. P42 também sugere ter um arquivo de strings comuns a toda aplicação. P41 sugere ainda separar os arquivos de acordo com contextos como: urls, mensagens de erro. P32 sugere usar um único arquivo porém separando-o em blocos, onde cada bloco indica uma tela.

**4.1.7 Messy Style Resources (MStyleR). Ocorre quando** se tem um único arquivo styles.xml para guardar todos os estilos e temas da aplicação ou quando os arquivos styles encontram-se desorganizados, sem seguir nenhum padrão específico. Como **solução**, P7, P42 e P40 sugerem criar um styles para estilos de componentes e outro para temas. P8 já sugere quebrar em vários arquivos estilos e um para o tema.

## 4.2 Interpretação dos Dados

As vezes o que era indicado como boa prática para um elemento era um smell percebido em outro elemento, por exemplo, a R1 diz que *"Sempre que noto ter mais de um [layout] resource usando o mesmo estilo eu tento movê-lo [o estilo] para meu recurso de estilo"* (tradução livre) ao responder sobre boa prática para o style resource, porém esta resposta foi considerada para definir o smell Duplicated Styles Attributes que é percebido em recursos de layout ou styles.

## 4.3 Afirmação sobre o front-end Android

Uma opinião que foi unânime em muitas respostas foi que de fato, desenvolvedores tratam ACTIVITIES, FRAGMENTS e ADAPTERS como elementos do front-end Android, conforme constatamos na seção 3.1. Isso pode ser observado diversas vezes com respostas por exemplo, P25 indicou como boa prática na Activity "Nenhuma lógica [de negócio] aqui" (tradução livre), o P40 afirma sobre má prática em adapter é *"Lógica de negócio em adapters é não-não"* (tradução livre), ao falarem sobre fragments, muitos indicaram *"O mesmo da Activity"*. Ou seja, primeiramente estas respostas reforçam nossa definição inicial sobre elementos que compõem o front-end Android, e por outro lado, vimos que muitas vezes fragments são tratados como Activities, ao se falar de boas e más práticas de código.

## 5 DISCUSSÃO

Under construction

## 6 AMEAÇAS A VALIDADE

Under construction

## 7 CONCLUSÃO

Under construction

## REFERENCES

- [1] Activities. <https://developer.android.com/guide/components/activities.html>. (????). Last accessed at 29/08/2016.
- [2] Android Studio. <https://developer.android.com/studio/index.html>. (????). Last accessed at 30/08/2016.
- [3] Domenico Amalfitano, Anna Fasolino, Porfirio Tramontana, Salvatore Carmine, and Atif Memon. 2012. Using GUI ripping for automated testing of Android applications. (2012).
- [4] Mauricio Aniche, Bavota G., Treude C., Van Deursen A., and Gerosa M. 2016. A Validated Set of Smells in Model-View-Controller Architectures. (2016).
- [5] Enck, William and Marco Gerosa. 2016. Architectural Roles in Code Metric Assessment and Code Smell Detection. (2016).
- [6] Lionel C Briand, William M Thomas, and Christopher J Hetmanski. 1993. Modeling and managing risk early in software development. In *Software Engineering, 1993. Proceedings., 15th International Conference on*. IEEE, 55–65.
- [7] Erika Chin, Adrienne Felt, Kate Greenwood, and David Wagner. 2011. Analyzing inter-application communication in Android. (2011).
- [8] Enck, William, and Patrick Drew McDaniel Machigar Ongtang. 2009. Understanding Android Security. (2009).
- [9] Enck, William, and Patrick McDaniel Machigar Ongtang. 2008. Mitigating Android software misuse before it happens. (2008).
- [10] Zheran Fang and Yingjiu Li Weili Han. 2014. Permission Based Android Security: Issues and Countermeasures. (2014).
- [11] A. Milani Fard and A. Mesbah. 2013. JSNOSE: Detecting javascript code smells. (2013).
- [12] Golnaz Gharachorlu. 2014. *Code Smells in Cascading Style Sheets: An Empirical Study and a Predictive Model*. Ph.D. Dissertation. The University of British Columbia.
- [13] Marion Gottschalk, Mirco Josefiok, Jan Jelschen, and Andreas Winter. Removing Energy Code Smells with Reengineering Services. (????). Maus cheiros relacionados ao consumo de energia.
- [14] Geoffrey Hecht. 2015. An Approach to Detect Android Antipatterns. (2015).
- [15] Cuixiong Hu and Iulian Neamtii. 2011. Automating GUI testing for Android applications. (2011).
- [16] K Kavitha, P Salini, and V Ilamathy. 2016. Exploring the Malicious Android Applications and Reducing Risk using Static Analysis. (2016).
- [17] Mario Linares-Vásquez, Sam Klock, Collin Mcmillan, Aminata Sabané, Denys Poshyvanyk, and Yann-Gaël Guéhéneuc. Domain Matters: Bringing Further Evidence of the Relationships among Anti-patterns, Application Domains, and Quality-Related Metrics in Java Mobile Apps. (????).
- [18] Umme Mannan, Danny Dig, Iftekhar Ahmed, Carlos Jensen, Rana Abdullah, and M Almurshed. Understanding Code Smells in Android Applications. (????). DOI:<https://doi.org/10.1145/2897073.2897094>
- [19] Nachiappan Nagappan and Thomas Ball. 2005. Static Analysis Tools As Early Indicators of Pre-release Defect Density. In *Proceedings of the 27th International Conference on Software Engineering (ICSE '05)*. ACM, New York, NY, USA, 580–586. DOI:<https://doi.org/10.1145/1062455.1062558>
- [20] Jan Reimann and Martin Brylski. 2013. A Tool-Supported Quality Smell Catalogue For Android Developers. (2013).
- [21] Android Developer Site. Android Fundamentals. <https://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html>. (????). Last accessed at 04/09/2016.
- [22] Android Developer Site. 2016. Building Your First App. <https://developer.android.com/training/basics/firstapp/creating-project.html>. (2016). Last accessed at 31/03/2017.

- [23] Android Developer Site. 2016. Documentação Site Android Developer. <https://developer.android.com>. (2016). Last accessed at 27/10/2016.
- [24] Developer Android Site. 2016. Resources Overview. <https://developer.android.com/guide/topics/resources/overview.html>. (2016). Last accessed at 08/09/2016.
- [25] Nikolaos Tsantalis. 2010. *Evaluation and Improvement of Software Architecture: Identification of Design Problems in Object-Oriented Systems and Resolution through Refactorings*. Ph.D. Dissertation. University of Macedonia.
- [26] Daniël Verloop. 2013. *Code Smells in the Mobile Applications Domain*. Ph.D. Dissertation. TU Delft, Delft University of Technology.
- [27] Wenjia Wu, Jianan Wu, Yanhao Wang, and Ming Yang Zhen Ling. 2016. Efficient Fingerprinting-based Android Device Identification with Zero-permission Identifiers. (2016).
- [28] A. Yamashita and L. Moonen. 2012. Do code smells reflect important maintainability aspects?. In *2012 28th IEEE International Conference on Software Maintenance (ICSM)*. 306–315. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICSM.2012.6405287>
- [29] S. Yu. 2016. Big privacy: Challenges and opportunities of privacy study in the age of big data. (2016).
- [30] Yuan Zhang, Min Yang, Zhemin Yang, Guofei GU, and Binyu Zang Peng Ning. 2004. Exploring Permission Induced Risk in AndroidApplications for Malicious Detection. (2004).
- [31] Yuan Zhang, Min Yang, Zhemin Yang, and Binyu Zang. 2014. Permission Use Analysis for Vetting Undesirable Behaviors in Android Apps. (2014).