



ANÁLISE COMPARATIVA DE APLICATIVOS DE APOIO À GESTÃO DE RESÍDUOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Rafaela Yoko da Silva Takitani

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Soares de Castro

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, é notável a frequência da utilização de dispositivos móveis que promovem soluções de conforto, aprendizagem e facilidade para o usuário em diversas áreas, o Mobile Learning ou M-Learning, é um termo utilizado referente à ação de aprender com ferramentas de dispositivos móveis, que visa uma nova forma de desenvolver o aprendizado (BOTTENTUIT JUNIOR, 2012). Uma vez que a falta de informação e a irresponsabilidade direta da humanidade diante as ações que impactam negativamente o meio ambiente agravam a inconsciência dos impactos ambientais, os canais de informações devem também ter uma comunicação direta com a sociedade para promover a expansão da consciência ambiental, promovendo o desenvolvimento sustentável; com isso, novas alternativas de ferramentas de aprendizagem contribuem para difusão do conhecimento e informação (JACOBÉ, 2003).

Com a conscientização ambiental nacional e internacional, a preocupação com os resíduos vem sendo colocado em pauta há algumas décadas. Segundo a Abrelpe (2019), 40,2% de toneladas de resíduos sólidos urbanos coletados são dispostos em lixões e aterros controlados, locais considerados inadequados que promovem alto índice de poluição ambiental. Há alternativas eficientes para o descarte correto dos resíduos sólidos, porém muitas delas são dependentes da ação do estado ou empresas especializadas em descartes. Com isso, a contribuição individual do descarte correto é possível até uma dada etapa (redução, reutilização, reciclagem), cabendo aos órgãos públicos ou as corporativas se responsabilizarem para os destinos finais (SCHALCH *et al.*, 2015). Isso mostra a importância de outros meios colaborativos por meio da ação individual e por canais informativos que colaboram para a disposição desses resíduos, por exemplo, aplicativos de apoio à gestão.

Diante das diversas opções de plataformas de aplicativos, as duas principais são Android e iOS e atualmente, a plataforma Android é a que se sobressai no contexto de números de usuários (85% de participação no mercado de dispositivos móveis) devido ser um sistema operacional democrático, ou seja, há diversas opções de modelos à preços acessíveis e por possuir plataforma *open source* (código aberto) no qual todos os desenvolvedores e empresas podem acessar e contribuir para seu código-fonte gratuitamente (LAVADO, 2019; STATCOUNTER, 2020).

O histórico de busca realizado na barra de pesquisa por “*coleta seletiva*” sem filtros, revelou mais de 200 aplicativos disponíveis na loja Google Play, observando-se neles uma diversidade de abordagens quanto aos resíduos considerados, objetivos e abrangência dos serviços. Entretanto, se por um lado é muito interessante a democratização e ampliação de acesso aos desenvolvedores, essa facilidade em desenvolver em um ambiente Android mostra que muitos aplicativos incoerentes, desatualizados e com muito erros estão disponíveis na loja Google Play. Isso mostra que muitos dos *apps* disponíveis não foram testados com critérios de usabilidade efetivos e atualizados para que sejam oficialmente disponibilizados na loja para os usuários.



2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar os aplicativos gratuitos disponíveis em aplicativos móveis na plataforma Google Play de apoio à gestão de resíduos sólidos e analisá-los seguindo critérios de usabilidade encontrados nas bibliografias. Buscou-se identificar dentre o conjunto de aplicativos, pontos fortes e possibilidades de melhoria, fornecendo subsídios para aperfeiçoar e até mesmo para desenvolver novos *apps* de suporte à gestão de resíduos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos foram realizados os seguintes procedimentos

1) revisão bibliográfica: pesquisa em artigos, dissertações e teses acerca dos temas ‘resíduos sólidos’, ‘gestão de resíduos sólidos’, ‘aplicativos para dispositivos móveis’, ‘usabilidade’.

2) estudo de caso: foram pesquisados e baixados alguns *apps* mais significativos (que aparecem em primeiro na barra de pesquisa) gratuitos da plataforma online Google Play, relacionados a aspectos da gestão de resíduos e analisados segundo dois conjuntos de parâmetros: a) data da última atualização, número de instalações, avaliações, permissões e informações do desenvolvedor; e b) critérios de usabilidade definidos a partir da revisão bibliográfica.

3) Histórico de busca: foi realizado um relatório de histórico de busca dos aplicativos num período de 4 meses para avaliar se no período avaliado houve inclusão ou remoção significativas de *apps* de apoio a gestão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 21 aplicativos de apoio à gestão de resíduos identificados na loja Google Play e foram descartados do estudo quatro aplicativos por erros na execução das tarefas, aplicativos incompletos e em construção, impossibilitando a continuidade das avaliações.

A análise dos aplicativos selecionados foi separada em duas partes: a primeira foi realizada por questões referentes ao conteúdo e acesso, atribuídos com pontuação conforme as Tabelas 1 e 2 a seguir. A segunda parte foi analisada conforme frequência de atualizações, avaliação pública e número de *downloads* dos aplicativos.

Os nove critérios de avaliação apresentados na Tabela 1 foram definidos conforme critérios identificados como padrões de comportamento dos aplicativos, durante as análises dos aplicativos de apoio à gestão de resíduos.

Tabela 1: Questão utilizados para o teste de usabilidade

A) Possui cadastro?
B) É necessário ter Internet para utilizar todas as funções?
C) É necessário acionar a Localização para utilizar todas as funções?
D) Para qual região do Brasil o <i>app</i> é 100% útil?
E) O <i>app</i> consta informações/dicas sobre a gestão de resíduos?
F) O <i>app</i> mostra Pontos de Coleta?
G) Há alguma forma de integração de forma direta com os catadores(as) de resíduos?
H) Possui um canal de contato ou tutorial de ajuda?
I) Possui jogos ou entretenimento relacionados à gestão de resíduos?

Fonte: Autoria própria



Tabela 2: Perguntas referentes à acessibilidade do apps

1	Foi fácil aprender a utilizar o aplicativo
2	Eu conseguia entender o que acontecia durante o uso do aplicativo
3	Foi fácil ganhar habilidade de uso durante a execução das atividades no aplicativo
4	É fácil de lembrar como utilizar o aplicativo
5	Considero o aplicativo fácil de utilizar
6	Considero o aplicativo útil para melhorar meu aprendizado sobre gestão de resíduos
7	Considero o aplicativo interessante ou inovador
8	Considero que o aplicativo facilitaria a realização de reciclagem
9	Considero as cores e botões do aplicativo agradáveis
10	Consigo visualizar bem todos os botões e informações dentro do aplicativo
11	Entendo com facilidade as palavras, nomenclaturas e ícones do aplicativo
12	As imagens e ícones no aplicativo são de fácil reconhecimento
13	Consigo visualizar todas as funcionalidades do aplicativo
14	Consigo navegar bem por todas as telas do aplicativo
15	Há poucos erros no aplicativo

Fonte: Autoria própria, a partir dos conceitos de usabilidade das referências bibliográficas

Tabela 3: Pontuação Total

Nome do Aplicativo	Pontuação Total
Cataki	78
Coleta seletiva no DF (acesso antecipado)	76
Ecolandia: CS	75
Coleta Seletiva Esteio	74
DescarteINFO	74
Coleta Seletiva Salvador	73
Coleta Seletiva São Leopoldo	73
Reciclapp	73
Descarte Rápido	71
Coleta Seletiva Solidária	70
EcoGame - Coleta Seletiva	70
Piquenique do Itamar	69
eCOLETA Seletiva	67
Meu Reciclador	67
Recicla Mais	60
Recicla Mundo Educação	60
Rota Da Reciclagem	49

O aplicativo que obteve maior pontuação foi o Cataki, um *app* inovador que conecta os geradores de resíduos com os profissionais de reciclagem por meio de solicitação de coleta com pagamento do serviço oferecido diretamente ao prestador, contribuindo com a renda dos catadores e com a coleta seletiva. Além disso, ele se destaca por possuir um design com layout limpo, interativo, agradável, com itens dispostos de forma organizada, de fácil visualização e compreensão, itens que não foram identificados nos outros aplicativos.



Tabela 4: Dados obtidos da loja Google Play

Aplicativo	Quant. de avaliações	Estrelas	Última Atualização	Instalações
Cataki	1091	3,7	04/09/2020	100000+
O Piquenique do Itamar	118	4,6	08/03/2019	10000+
Coleta Seletiva Salvador	144	3,8	21/05/2017	5000+
Rota Da Reciclagem	52	3,8	06/07/2015	5000+
Descarte Rápido	31	5	18/05/2020	1000+
DescarteINFO	116	4,8	16/09/2020	1000+
Recicla Mais	11	4,3	13/03/2017	1000+
eCOLETA Seletiva	0	0	15/12/2018	500+
Coleta Seletiva Solidária	0	0	01/11/2017	100+
Reciclapp	7	5	04/07/2020	100+
EcoGame - Coleta Seletiva	12	4,8	24/07/2018	100+
Coleta Seletiva São Leopoldo	6	4,8	05/10/2019	100+
Recicla Mundo Educação	11	3,3	21/01/2016	100+
Meu Reciclador	0	0	27/06/2020	100+
Coleta seletiva no DF (acesso antecipado)	0	0	27/05/2019	100+
Coleta Seletiva Esteio	0	0	02/11/2019	10+
Ecolandia: CS	13	5	23/09/2020	10+

Fonte: Autoria própria. Dados retirados da loja Google Play

Nos dados mencionados acima referente a última atualização, foram identificados aplicativos com atualizações mais recentes somente em 2015, 2016 e 2017. Não coincidentemente, são os aplicativos que estão com a menor nota das avaliações. Nota-se que não há preocupação em promover melhorias nos aplicativos e pelo fato da taxa para disponibilizar o aplicativo na Google Play ser única, aplicativos “abandonados” continuam na loja para os usuários, tornando a busca de pesquisa cheia de aplicativos ineficientes, desatualizados e que apresentam muitos erros de execução.

4. CONCLUSÃO

Enquanto o mercado de aplicativos móveis segue em alta, os aplicativos de apoio à gestão de resíduos têm baixa popularidade na loja avaliada, indicando que o interesse por esse assunto entre os usuários da Google Play ainda não é significativo. A regionalização do aplicativo restringe seu uso a uma pequena parcela populacional e limita o crescimento e popularização dos *apps*. Testes de usabilidade que consideram diferentes perfis realizados frequentemente podem ser uma forma efetiva para que esses aplicativos evoluam e sejam mais atrativos, contribuindo mais efetivamente para a educação ambiental e a conscientização sobre resíduos.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. **Panorama Dos Resíduos Sólidos No Brasil 2018/2019**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 25 set. 2020.

BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista. **Do Computador ao Tablet: Vantagens Pedagógicas na Utilização de Dispositivos Móveis na Educação**. Educaonline, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 125-149, 2012.

GOOGLE PLAY. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps>. Acesso em: 07 set. 2020.

JACOBI, Pedro. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE**. 2003. n. 118, p. 189-205, de Ciência Ambiental, USP- Universidade de São Paulo, 2003.

MACHADO NETO, Olibário José. **Usabilidade da interface de dispositivos móveis heurísticas e diretrizes pra o design**. 2013. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências de Computação e Matemática Computacional, USP - Universidade de São Paulo Campus de São Carlos, São Carlos, 2013.

SCHALCH, Valdir *et al.* **Tratamento e Disposição Final Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos Urbanos**. São Carlos – SP: EEESC/USP, 2015. 52 p.

STATCOUNTER GLOBALSTATS. **Participação de mercado do sistema operacional móvel no Brasil**. Disponível em: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/brazil>. Acesso em: 06 set. 2020.

LAVADO, Thiago (São Paulo). G1. **Em 10 anos no Brasil, Android foi de 2 smartphones para sistema operacional dominante do mercado**. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2019/11/26/ha-10-anos-no-brasil-android-foi-de-2-smartphones-para-sistema-operacional-dominante-do-mercado.ghtml>. Acesso em: 01 set. 2020.

VALENTIM, Natasha M. Costa *et al.* **Avaliando a qualidade de um aplicativo web móvel através de um teste de usabilidade: um relato de experiência**. Manaus. XIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, p.255-263, 2014.