

INFORECYCLE: UM APLICATIVO PARA MAPEAMENTO DE PONTOS DE COLETA SELETIVA UTILIZANDO REALIDADE AUMENTADA

Helder Guimaraes Aragao¹
Diego Sá Serafim²

RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um aplicativo para a localização de pontos de coleta seletiva na cidade de Salvador através de realidade aumentada. O aplicativo desenvolvido neste trabalho fornece ao cidadão informações sobre os pontos de coleta seletiva, além de permitir o cadastro destes pontos de forma colaborativa. Este trabalho inclui a metodologia de desenvolvimento do aplicativo e apresenta os resultados alcançados.

Palavras-chave: Pontos de Coleta Seletiva. Realidade aumentada. Dispositivos móveis.

ABSTRACT

This paper presents the development of an application for the location of selective collection points in Salvador City through augmented reality. The application developed in this work can provide information about of selective collection points, besides allowing to add new points collaboratively. This work includes an application development methodology and presents the results achieved.

Key word: Selective Collection Points. Reality Augmented. Mobile devices.

INTRODUÇÃO

O processo de coleta seletiva e, por consequência, de reciclagem é de fundamental importância para a sustentabilidade mundial.

¹ Mestrado em Sistemas e Computação pela Universidade Salvador, UNIFACS, Brasil. Especialização em Componentes Distribuídos e Web pela Faculdade Ruy Barbosa, FRB, Brasil. Graduação em Ciência da Computação pela Universidade Tiradentes, UNIT, Brasil. Prof. do Centro Universitário Estácio da Bahia. Empresa Baiana de Águas e Saneamento, EMBASA, Brasil - Gerente do Setor de Geoprocessamento. helderaragao@gmail.com

² Especialização em andamento em Análise, projeto e gerência de sistemas pelo Centro Universitário Estácio da Bahia. Graduação em Informática – Bacharelado pela Universidade Católica do Salvador, UCSAL, Brasil. Analista de Sistemas na Softwell Solutions, SOFTWELL, Brasil. diegoserafim@gmail.com

A reciclagem é um conjunto de operações interligadas cuja finalidade é a reintrodução dos materiais recicláveis nos processos produtivos. Uma vez submetidos a elas, passam a ser insumos para a produção de novos produtos. (VIEIRA et al, 2013).

Quando o processo de coleta seletiva é implementado, nota-se um aumento da vida útil dos aterros sanitários, diminuição dos gastos gerais com limpeza pública e um maior controle da proliferação de vetores de doenças. Investir em coleta seletiva e reciclagem implica em melhoria das condições ambientais e de saúde pública da cidade (ANTONIALI, 2013). Isto contraria o modelo econômico vigente, que se encontra baseado nas relações capitalistas de produção e consumo e na consolidação da tríade produzir-consumir-descartar (COSTA, 2012).

Embora sejam conhecidas as vantagens das coletas seletivas, no Brasil existe uma baixa participação de empresas privadas e dos poderes públicos neste tema (VIEIRA et al, 2013). Nota-se uma carência de instrumentos que promovam os pontos de coletas seletivas. Muitas vezes, os municípios instalam os pontos de coletas seletivas pela cidade, mas os cidadãos não são informados sobre a localização destes pontos. Na área de tecnologia da informação, por exemplo, são poucos os aplicativos desenvolvidos visando auxiliar o processo de coleta seletiva e reciclagem. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo a implementação de um aplicativo móvel, visando mapear os pontos de coleta seletiva da cidade de Salvador utilizando técnicas de realidade aumentada. A realidade aumentada pode ser definida como o enriquecimento do mundo real com informações virtuais (BIMBER;RASKAR, 2005).

A realidade aumentada é diferente da realidade virtual, porque o usuário interage ou visualiza objetos virtuais em um ambiente real. Com esta tecnologia, o aplicativo insere o cidadão de forma participativa no processo de coleta seletiva. Segundo (JUNIOR, 2015), a realidade aumentada proporciona ao usuário experiências mais interativas.

O aplicativo desenvolvido neste trabalho foi batizado de InfoRecycle. Ele permite ao cidadão visualizar informações sobre o ponto de coleta

seletiva de forma interativa por meio da realidade aumentada. Além disso, o cidadão pode, de forma colaborativa, atualizar a localização e a descrição destes pontos.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foram estudadas as seguintes tecnologias para desenvolvimento de aplicativos móveis: Android, IOs e Windows Phone. Dentre as plataformas estudadas, optou-se pela plataforma de desenvolvimento Android em função da aderência com a linguagem de programação Java. Além desta característica, esta plataforma possui um sistema operacional baseado no Linux, bem como uma diversidade de funcionalidades (ANDROID, 2017; ARAGAO, 2016; LECHETA, 2013).

Em seguida, foram levantados os requisitos funcionais e não funcionais do aplicativo móvel. O primeiro tipo de requisito refere-se às funcionalidades do sistema como, por exemplo, cadastrar e visualizar os pontos de coleta seletiva. O segundo tipo de requisito descreve a plataforma necessária para a execução do aplicativo. Esta etapa é importante na construção dos sistemas de informação, pois permite ao desenvolvedor compreender as funcionalidades que serão contempladas. Os requisitos funcionais e não funcionais estão descritos na tabela 1.

Quadro 1 – Requisitos Funcionais e Não Funcionais do InfoRecycle.

REQUISITOS FUNCIONAIS	REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS
Cadastrar pontos de coleta seletiva	Executar em Tablets e Smartphones com Android
Obter Coordenadas do dispositivo móvel	Plataforma Android 22
Visualizar imagens e informações dos pontos de coleta com realidade aumentada	Banco de Dados SQLite
-	Android Studio

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

MODELO DE DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do aplicativo foi realizado em camadas. Este modelo de desenvolvimento permite uma organização melhor do código fonte e facilita a manutenção do projeto (ARAGAO, 2016). As camadas foram: **view**, que é composta pelas classes que implementam as telas do aplicativo; **model**, que possui as classes modelo do projeto; e, por fim, **dao**, que contém as classes responsáveis pelo armazenamento e manipulação dos dados no banco de dados.

PRINCIPAIS CLASSES DO APLICATIVO

O InfoRecycle foi desenvolvido na plataforma Android versão 22. Para o armazenamento das coordenadas com os pontos de coleta foi utilizado o banco de dados embarcado no dispositivo móvel SQLite (SQLITE, 2017). A seguir serão explicadas as principais classes do projeto.

Classe Coordenadas DAO

A classe Coordenadas DAO é responsável pelo armazenamento das coordenadas em um banco de dados embarcado. A Listagem de Código 1 mostra o método salvar, que recebe um objeto Coordenadas e armazena na tabela coordenadas.

Listagem de Código 1 - Classe Coordenadas DAO – Método salvar.

```
public long salvar (Coordenadas coord) {  
    long id = coord.getId();  
    ContentValues values = new ContentValues();  
    values.put("descricao", coord.getDescricao());  
    values.put("latitude", coord.getLatitude());  
    values.put("longitude", coord.getLongitude());
```

```

if (id != 0) {
    String _id = String.valueOf(coord.getId());
    String where = "_id" + "=?";
    String[] whereArgs = new String[] { _id };
    int count = db.update("coordenadas", values, where, whereArgs);
} else {
    // Insere novo
    id = db.insert("coordenadas", "", values);
}
return id;
}

```

Classe Cadastrar Pontos Activity

A Listagem de Código 2 mostra o método salvar da tela Cadastrar Pontos Activity. Este método recebe os dados digitados pelo usuário, enviando-os ao objeto Coordenadas DAO para salvar no banco de dados.

Listagem de Código 2 - Método salvar da classe Cadastrar Pontos Activity.

```

public void salvar () {
    Coordenadas coord = new Coordenadas ();
    if (id != null) {
        //eh uma atualizacao
        coord.setId (id);
    }
    coord.setDescricao(campoDescricao.getText().toString());
    coord.setLatitude(campoLatitude.getText().toString());
    coord.setLongitude(campoLongitude.getText().toString());
    ListarPontosActivity.coordenadasDAO.salvar(coord);

    //OK
    setResult(RESULT_OK, new Intent());
}

```

```

//Fecha a tela
finish();
}

```

Classe Camera View Activity

A Listagem de Código 3 apresenta o código do método `distance_between`. Este método calcula a distância entre o local do usuário e os pontos de coleta seletiva. Caso o usuário esteja próximo aos pontos cadastrados, uma imagem virtual de uma lixeira será apresentada na tela indicando um ponto de coleta seletiva.

Listagem de Código 3 - Método `distance_between` que calcula a distância entre o local do usuário e o ponto de coleta seletiva.

```

double distance_between(Location l1, Location l2)
{
    double lat1=l1.getLatitude();
    double lon1=l1.getLongitude();
    double lat2=l2.getLatitude();
    double lon2=l2.getLongitude();
    double R = 6371; // km
    double dLat = (lat2-lat1)*Math.PI/180;
    double dLon = (lon2-lon1)*Math.PI/180;
    lat1 = lat1*Math.PI/180;
    lat2 = lat2*Math.PI/180;
    double a = Math.sin(dLat/2) * Math.sin(dLat/2) +
    Math.sin(dLon/2) * Math.sin(dLon/2) * Math.cos(lat1) *
Math.cos(lat2);
    double c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1-a));
    double d = R * c * 1000;
    return d;
}

```

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados podem ser vistos nas telas das Figuras a seguir. A tela da Figura 1 mostra o menu principal do aplicativo, que permite ao usuário cadastrar pontos de coleta seletiva de forma colaborativa e participativa ou acessar a câmera para a localização e a visualização de dados referentes aos pontos já cadastrados.

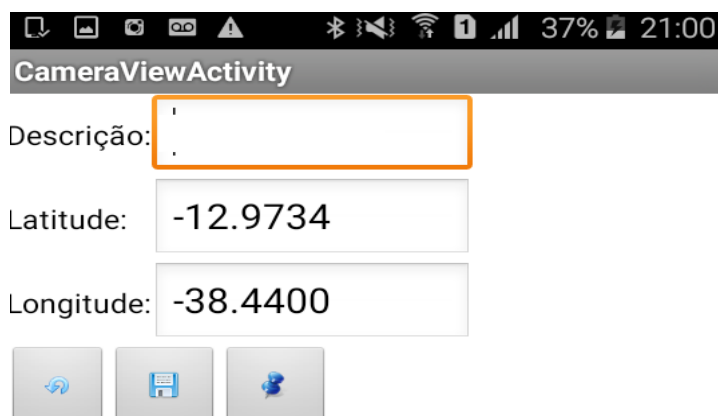
Figura 1 – Tela do menu principal do INFORECYCLE.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

A Figura 2 mostra a tela de cadastro dos pontos de coleta seletiva. Observe que é necessário informar as coordenadas do ponto para localização e uma descrição a respeito daquele ponto.

Figura 2 - Tela para cadastro dos pontos de coleta seletivo



The screenshot displays a mobile application interface for recording collection points. At the top, there is a status bar with various icons and a battery level of 37% at 21:00. Below the status bar is a title bar labeled 'CameraViewActivity'. The main content area contains a 'Descrição:' label followed by an empty text input field. Below this are two input fields for coordinates: 'Latitude:' with the value '-12.9734' and 'Longitude:' with the value '-38.4400'. At the bottom of the form, there are three square buttons with icons: a refresh icon, a save icon, and a share icon.

Accuracy: 10.689

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Na Figura 3, é possível ver a tela que exibe todos os pontos cadastrados com a descrição e coordenadas.

Figura 3 - Lista de Pontos de coleta seletiva cadastrados.

ListarPontosActivity		
lixeira 1	-12.9734	-38.4400
ponto de coleta 2	-12.0083395	-38.49840

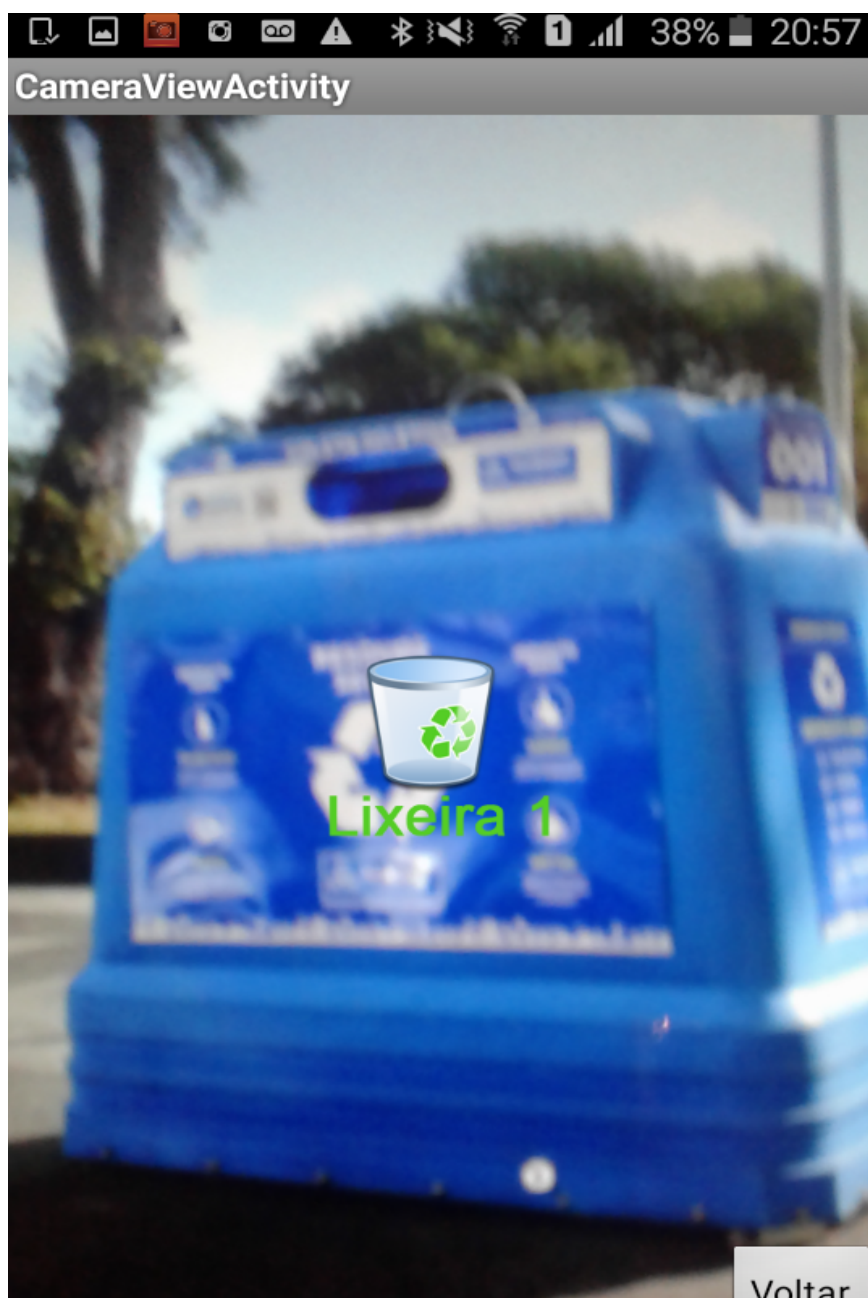
Accuracy: 10.0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Nas Figuras 4 e 5, pode-se ver outra tela do InfoRecycle onde é exibido um ponto de coleta cadastrado utilizando a câmera do dispositivo móvel. Quando o usuário está próximo de um local com um determinado ponto de coleta seletiva, a imagem de uma lixeira virtual é apresentada na tela.

A tela da Figura 4 mostra o conceito de realidade aumentada sendo utilizado, porque um objeto virtual (o desenho da lixeira) aparece em um ambiente real exibido pela câmera do dispositivo móvel. Esta é uma forma intuitiva e interessante de informar ao cidadão os pontos de coleta seletiva. Vale salientar que a imagem virtual da lixeira só aparece na tela do usuário, quando ele se aproxima de um ponto de coleta seletiva previamente cadastrado.

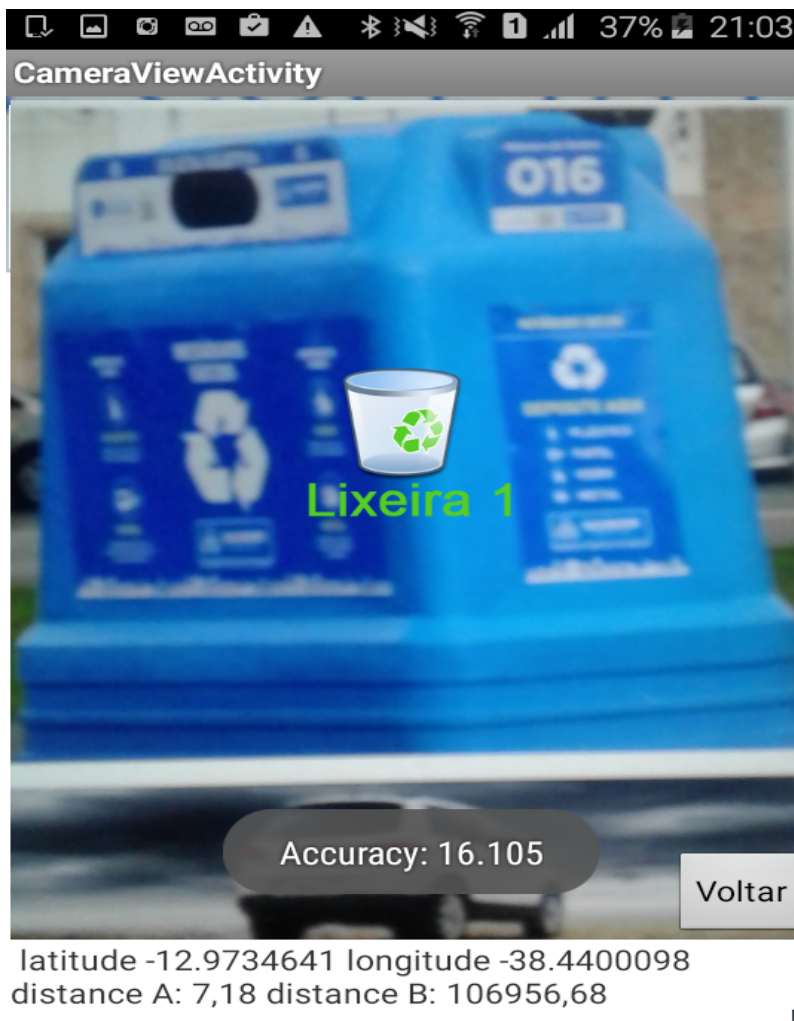
Figura 4 - Tela mostrando um objeto virtual (desenho da lixeira) em um ambiente real, indicando a localização de uma lixeira



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Na tela da Figura 5, pode-se observar as coordenadas do ponto de coleta seletiva. O usuário visualiza também a distância entre o local que ele está e este ponto.

Figura 5 - Tela mostrando a localização de uma lixeira com as suas coordenadas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

CONCLUSÕES

O aplicativo InfoRecycle implementado neste trabalho permitiu a localização dos pontos de coleta seletiva a partir de um cenário real com a utilização de dispositivos móveis e realidade aumentada. Acredita-se que este aplicativo fornecerá ao cidadão maiores informações sobre os pontos de coleta seletiva, promovendo a importância de sua participação no processo de reciclagem. Por utilizar realidade aumentada e inserir o cidadão colaborativamente no cadastro dos pontos de coleta seletiva, espera-se que o aplicativo do presente trabalho desperte o interesse da sociedade sobre o tema.

Como trabalhos futuros, podem-se destacar: a criação da função do cadastro de usuário e a classificação dos usuários que contribuem de forma significativa para o cadastro dos pontos de coleta seletiva.

REFERÊNCIAS

ANDROID. Disponível em: <<http://www.android.com/>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

ANTONIALI, Natalia. Análise de Viabilidade da Coleta Seletiva na Cidade de Valparaíso –SP. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. **Dissertação de Mestrado**. 2013.

ARAGÃO, Helder Guimarães. **Desenvolvendo aplicativos para a plataforma google android**: uma abordagem didática. Salvador, 2016.

BIMBER, Oliver; Raskar, Ramesh. **Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds**. Editora A K Peters Ltda. 2005.

COSTA, Wesley Borges. **Os Desafios da Coleta Seletiva e a Organização dos Catadores de Materiais Recicláveis em Caetité Bahia**. Universidade Federal de Goiás, 2014.

LECHETA, RICARDO R. **Google Android - Aprenda A Criar Aplicações Para Dispositivos Móveis Com o Android Sdk**. São Paulo: NOVATEC. 2013.

JÚNIOR, Gesmar de Paula Santos. **Desenvolvimento de sistema de geolocalização em realidade aumentada para multiplataforma móvel**. Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

SQLite. Disponível em: <https://www.sqlite.org/>. Acesso em: 08 abr. 2017.

VIEIRA, Augusto et al. **Do lixo à Cidadania**: Guia para Formação de Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis. São Paulo: Editora Peirópolis Ltda, 2013.