



Recife 4 a 6 de Novembro 2015

## VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção

Edificações, Infra-estrutura e Cidade: Do BIM ao CIM

[ufpe.br/tic2015](http://ufpe.br/tic2015)



# APLICATIVO PARA REGISTRO DE MAPAS MENTAIS A PARTIR DE INTERFACE DIGITAL<sup>1</sup>

## *APP FOR MENTAL MAP REGISTRATION FROM DIGITAL INTERFACE*

**Nirce Saffer Medvedovski**

Universidade Federal de Pelotas (UFPe)

[nirce.sul@gmail.com](mailto:nirce.sul@gmail.com)

**Adriane Borda Almeida da Silva**

Universidade Federal de Pelotas (UFPe)

[adribord@hotmail.com](mailto:adribord@hotmail.com)

**Elisa Santos Guimarães**

Universidade Federal de Pelotas (UFPe)

[elisaguima@gmail.com](mailto:elisaguima@gmail.com)

**Lourenço Kalil Tomaz**

Universidade Federal de Pelotas (UFPe)

[lourencoktomaz@gmail.com](mailto:lourencoktomaz@gmail.com)

**Glauco Roberto Munsberg**

Universidade Federal de Pelotas (UFPe)

[glaucomunsberg@gmail.com](mailto:glaucomunsberg@gmail.com)

**André Alba**

Universidade Federal de Pelotas (UFPe)

[andre90012002@gmail.com](mailto:andre90012002@gmail.com)

**Daniel Krolow**

Universidade Federal de Pelotas (UFPe)

[danielkretzlaff@gmail.com](mailto:danielkretzlaff@gmail.com)

**Thales Teodoro**

Universidade Federal de Pelotas (UFPe)

[thalesteo.sn@gmail.com](mailto:thalesteo.sn@gmail.com)

### Resumo

A estruturação e identificação do ambiente é uma habilidade humana vital e propiciar um ambiente legível levando a uma experiência urbana adequada e agradável tem sido preocupação de pesquisadores do espaço urbano. Lynch, um dos precursores deste tema, identificou cinco elementos estruturadores da imagem da cidade: caminhos, limites, bairros, pontos nodais e marcos. Ele desenvolveu a técnica de "mapas mentais", onde os usuários representam graficamente o espaço vivenciado. Entretanto, os mapas são produzidos individualmente, impossibilitando a construção de um mapa mental "coletivo". Valendo-se do avanço das tecnologias de informação e comunicação para localização georeferenciada, este trabalho desenvolve um aplicativo para *tablets* baseado na técnica de construção de "mapas mentais". Parte da revisão bibliográfica em temas de

---

<sup>1</sup> MEDVEDOVSKI, Nirce Saffer; SILVA, Adriane Borda Almeida da; GUIMARÃES, Elisa Santos; TOMAZ, Lourenço Kalil; MUNSBURG, Glauco Roberto; ALBA, André; KROLOW, Daniel; TEODORO, Thales. Aplicativo para registro de mapas mentais a partir de interface digital. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. *Anais...* Porto Alegre: ANTAC, 2015.



projetos participativos em urbanismo, design, ergonomia digital e tecnologia, um trabalho interdisciplinar de arquitetos, designers e programadores. Nesta etapa investe-se na resolução do sistema de armazenamento dos mapas e na adição de recursos que permitam expressar as representações coincidentes através de uma hierarquia de cores (mapas de calor) e também quantitativamente. Na continuidade da pesquisa busca-se o aprimoramento e a validação do aplicativo junto aos usuários finais, acadêmicos e não acadêmicos, bem como subsidiar processos participativos partindo da percepção do usuário do espaço vivenciado.

**Palavras-chave:** Mapa Mental. Interface Digital. Leitura da Cidade.

### Abstract

Environment structuring and identification is a vital human skill and it provides a legible environment leading to an adequate and pleasant urban experience has been a concern of urban spaces researchers. Lynch, a pioneer on the theme, identified five structuring elements of the city image: tracks, limits, boroughs, nodal points and landmarks. He developed the technique of “mental maps” which is applied from conventional technologies, the users graphically representing the experienced space. However, the maps are individually produced, not enabling the construction of a “collective” mental map. Making use of the information and communication technology advances for georeferenced location, this work develops an app for tablets based on the technique of “mental maps” construction. Part of the bibliographic review in participatory projects in urbanism, design, digital ergonomics and technology, in an interdisciplinary work of architects, designers and programmers. In this stage we invest in the maps storage system resolution and in the addition of resources which enable expressing the coincident representations digitally through a color hierarchy (heat maps) as well as quantitatively. In the continuation of the research we aim to improve and validate the app with the final users, scholars and non scholars, as well as subsidize participative processes from the user perception of the experienced space.

**Keywords:** Collective Mental Map. Digital Interface. Reading of The City.

## 1 INTRODUÇÃO

A estruturação e identificação do ambiente é uma habilidade humana vital, enquanto ser que se desloca, sendo a sensação de desorientação angustiante para quem vivencia a cidade. Propiciar um ambiente legível que ofereça segurança e possibilite ao homem achar o seu próprio caminho em seu ambiente tem sido preocupação de pesquisadores em arquitetura e urbanismo.

O estudo da legibilidade urbana difundiu-se a partir das publicações do urbanista Kevin Lynch e do geógrafo Yi-Fu Tuan. Atualmente, há inúmeros autores de variadas áreas do estudo do ambiente natural e construído que buscam atualizar e completar o legado deixado pelos precursores desta temática (DEL RIO, 1990; AGUIRRE, 1999; BENTLY et al, 2005; DE PAULA, 2010).

Em 1960, Kevin Lynch, através da obra intitulada *A Imagem da Cidade*, expõe o estudo em três cidades norte americanas, onde buscou informações sobre como os indivíduos observam, percebem e transitam nos centros urbanos. O autor identificou cinco elementos utilizados pelos usuários para construir sua imagem da cidade: Caminhos, Limites, Bairros, Pontos Nodais e Marcos. Estruturou a técnica de “mapas mentais”, que auxilia arquitetos e urbanistas a compreender como as pessoas percebem o espaço no qual vivem, facilitando o processo de planejamento de intervenções urbanas que considerem o ponto de vista das mesmas.

Tuan, em seu livro *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*, publicado em 1974, buscou encontrar os elementos universais das percepções e valores sobre o ambiente por vários caminhos e depois mostrar que numa mesma cultura, os mesmos tipos de respostas se manifestam.

Em projetos urbanos participativos e processos de ensino (BENTLEY, 2013; DE PAULA, 2010, MEDVEDOVSKI, 2014), o método de registro destas percepções é aplicado a partir de tecnologias convencionais, fazendo com que as pessoas representem graficamente o espaço analisado, que posteriormente são codificados valendo-se de símbolos que representam cada tipo de elemento identificado por Lynch. Até os dias atuais, o método é dependente da capacidade de expressão gráfica das pessoas. A elaboração dos mapas em



meio analógico dificulta a sobreposição de suas informações para análise comparativa, pois cada representação do espaço é pessoal, não obedecendo à mesma escala. Assim, as análises da incidência dos elementos (as cinco categorias de Lynch) são feitas somente de forma tabular, identificando o número de ocorrências de cada elemento.

Com o avanço das tecnologias de informação e comunicação, identificam-se dispositivos digitais que facilitam o processo de representação, minorando a falta de habilidades gráficas, disponibilizando recursos táteis e interativos que permitem a criação de mapas mentais coletivos e possibilitando análise gráfica e tabular dos elementos de leitura urbana.

Utilizando-se de tais dispositivos, está em desenvolvimento um aplicativo para *tablets*, por iniciativa do Projeto de Pesquisa SOCIOTIC, participante da Rede Moradia e Tecnologia Social (Rede Morar TS) do FINEP, com o propósito de transpor a técnica de construção de “mapas mentais” para este tipo de tecnologia. A rede é formada por oito instituições públicas brasileiras, cuja principal meta tem sido dar relevância às tecnologias sociais relacionadas a áreas de Habitação de Interesse Social (HIS) e ambientalmente vulnerável.

O aplicativo faz parte da estratégia de fomentar processos participativos através da introdução de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) voltados à requalificação de espaços urbanos em áreas de vulnerabilidade social e ambiental. O estudo de caso para desenvolvimento e análise do aplicativo é realizado na Vila da Balsa, em Pelotas, RS. Os registros são feitos pelos alunos do primeiro semestre de 2015, acadêmicos da turma Desenho Urbano do sétimo semestre da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas.

## 2 JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento deste aplicativo se faz necessário para que as técnicas da aplicação dos cinco elementos de Lynch tornem viável, prática e passível de análise a sobreposição das informações. Isto seria possível em meio analógico se todas as pessoas fossem guiadas por um modo único de “olhar” a cidade. Porém, como nos relata Tuan, os seres humanos tendem a perceber o mundo através da “*self*”, ele explica:

Como a consciência fica no indivíduo, é inevitável uma estruturação egocêntrica do mundo; e o fato de que a autoconsciência permite a pessoa ver-se como um objeto entre os objetos, não invalida a base fundamental dessa visão em um indivíduo. O egocentrismo é o hábito de ordenar o mundo de modo que os componentes diminuam rapidamente de valor longe do “*self*”. (TUAN, 2012, p. 53)

Há também a combinação natural de dois fatores mencionados por Lynch: a percepção imediata e a memória da experiência passada. Somadas ao “*self*”, formam a imagem mental genérica do mundo. Entende-se que cada pessoa atribui escalas e proporções diferentes aos elementos que compõe a imagem da cidade.

Buscando de entender como a cidade pode beneficiar de forma ampla a vida dos indivíduos, Jan Gehl, em seu livro, *Cidade Para Pessoas*, salienta a importância de se projetar cidades legíveis ao descrever que a cidade legível “garante acesso e oportunidades de expressão de todos os grupos da sociedade e liberdade para atividades alternativas. (...) Além disso, faz com que as pessoas se sintam mais seguras e confiantes quanto a experimentar os valores humanos comuns reproduzidos em diferentes contextos.” (GEHL, 2013, p.28).

Valendo-se do avanço das tecnologias de informação e comunicação, do barateamento e do aumento do poder computacional de dispositivos móveis, e da difusão do uso de *Apps* (*Application software*) para atividades cotidianas, esta pesquisa está desenvolvendo um aplicativo para *tablets* para a construção de “mapas mentais coletivos”.



### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

O objetivo do desenvolvimento desse aplicativo é oferecer uma maneira de padronizar e quantificar as informações representadas nos mapas mentais dos indivíduos de uma coletividade, buscando as convergências das representações da leitura urbana.

#### 3.2 Objetivos Específicos

1. Buscar uma melhoria na experiência e ergonomia do usuário acadêmico (Colaborador) na criação de mapas mentais. Adequar a ferramenta para sua utilização em meio acadêmico.
2. Buscar a melhoria na experiência e ergonomia na utilização pelo proponente, Pesquisador, para análise quantitativa e qualitativas de mapas mentais.

### 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 4.1 Legibilidade e Percepção

Para que o significado de legibilidade urbana seja compreendido é necessário entender os elementos que a compões. De Paula, em *Mapa Mental e Experiência: Um Olhar Sobre as Possibilidades*, explica legibilidade da seguinte forma: “Ela é por excelência espacial e consiste de um aparato interno que, a partir de informações específicas (visuais ou verbais), alimenta uma estrutura mental capaz de construir uma projeção visual”. De Paula também explica o termo percepção como: “a “chave” para entender a relação que os indivíduos têm com os espaços de seu cotidiano, sendo capaz de ligar todos os processos interiorizados da mente aos fatores do ambiente.” (DE PAULA, 2010, p. 3).

Tuan abordou este tema através de significado duplo ao explicar que percepção “É tanto a resposta dos sentidos aos estímulos externos como a atividade proposital, na qual certos fenômenos são claramente registrados, enquanto outros retrocedem para a sombra ou são bloqueados. Muito do que percebemos tem valor para nós, para a sobrevivência biológica, e para propiciar algumas satisfações que estão enraizadas na cultura” (TUAN, 1974, p. 4).

Kevin Lynch defende que a percepção imediata somada à memória das experiências passadas cria a imagem mental generalizada do cenário urbano, atuando como ferramenta indispensável no processo de orientação dos indivíduos inseridos na cidade (LYNCH, 1960).

#### 4.2 Mapas Mentais Coletivos

Imagens públicas é o processo que se dá quando cada usuário do espaço cria individualmente uma imagem mental, mas há uma coerência substancial entre as imagens de um número significativo dos membros do grupo (LYNCH, 1982). A utilização destas para a interpretação de como habitantes representam mentalmente as suas cidades ganhou grande repercussão após a publicação do estudo de Kevin Lynch, em 1960, *A imagem da cidade*, por ser a primeira vez que o uso instrumento foi relatado em meio científico.

Estipulando cuidados na elaboração de mapas mentais coletivos, Aguirre define como critério primordial que os indivíduos selecionados possuam familiaridade pela zona de interesse. Para tal escolha do público, sugere que sejam buscados dentro de pontos de permanência comum, como uma escola, ao dizer: “*Si nos atenemos a esta última exigencia de un anclaje común tendremos una manera de agregar a los sujetos. (...) Puede y debe*



*desarrollarse una estadística atendiendo a la frecuencia mayor o menor de los hitos orientativos.” (AGUIRRE, 1999, p.15).*

Segundo Lynch, os Caminhos são canais ao longo dos quais o observador se move e é o mais significativo dos elementos estruturantes da imagem. Podem ser ruas, calçadas, linhas de trânsito, ou mesmo canais ou estradas-de-ferro. Nós são pontos estratégicos na cidade, normalmente cruzamentos de caminhos. Variam em função da escala em que se está analisando a imagem da cidade: podem ser esquinas, praças, bairros. Ao contrário, Marcos são definidos como elementos pontuais nos quais o observador não entra, podendo ser de diversas escalas, tais como torres, domos, edifícios, esculturas, etc. Bairros são partes de médio a grande porte da cidade que são percebidas como possuindo alguma característica comum, identificadora. Limites são elementos lineares constituídos pelas bordas de duas regiões distintas, configurando quebras lineares na continuidade.

### 4.3 Processos Participativos

Identificar qual a imagem coletiva que um grupo humano faz de seu espaço de uso cotidiano, sua rua, bairro ou cidade pode auxiliar na decisão de quais elementos estruturadores implementar e reforçar na cidade (BENTLEY et al, 2005). Quais são os pontos de encontros, as principais vias e as praças mais usadas, quais os Marcos que nos dão a referência e identidade do lugar. Um ambiente construído segundo estes elementos será mais robusto (*robustness*), trará maior identificação de seus usuários com o mesmo, e consequentemente uma maior apropriação. Esta apropriação significa um cuidado maior com a manutenção e pode desencadear um círculo virtuoso de permanência destes lugares como referenciais para a comunidade. Investimentos vultuosos ainda são feitos nos centros urbanos e em novos empreendimentos sem a preocupação com sua permanência. Sustentabilidade e resiliência do ambiente construído estão ligadas a cidades vivas e ativas e legibilidade e segurança são predicados fundamentais no seu desenho. Esse ciclo positivo se reforça quando é dada a oportunidade aos usuários de manifestar a sua leitura do espaço urbano

As Tecnologias Sociais partem do conceito de autonomia na produção social do espaço. Autonomia significa a possibilidade concreta, política, econômica, social e cultural, de determinar o processo da habitação e seus produtos. O potencial de aumento da autonomia é um critério de qualidade de uma tecnologia social, ao passo que a redução da autonomia, é um critério de desqualificação de uma tecnologia como social (KAPP e CARDOSO, 2013).

A rede de MORAR TS tem explorado as possibilidades de uso de tecnologias avançadas de representação e de visualização para que sejam construídas novas alternativas de participação apoiadas em tecnologias digitais. Os mapas mentais coletivos são poderosas ferramentas de auto-reconhecimento e autonomia da população, identificando e tornando claro o território compartilhado por uma comunidade.

## 5 APLICATIVO MMENTAL

Para o desenvolvimento do aplicativo *MMental* foi aliado o esforço de diferentes unidades acadêmicas da Universidade Federal de Pelotas numa atividade interdisciplinar. Representantes dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, Ciência da Computação e do *Design* Gráfico trabalharam sobre os temas pertinentes à criação do dispositivo e no aprimoramento do protótipo que se encontra disponível para *download*.

Para o desenvolvimento do aplicativo foram realizadas reuniões quinzenais com constantes atualizações dos requisitos de desenvolvimento, assim a equipe de concepção ao amadurecer o modelo do aplicativo, repassava a equipe de desenvolvimento para a atualização dos Diagramas UML (Casos de Uso e Diagramas de Atividade) e da Modelagem



do banco de dados. As reuniões iniciais contaram com modelos conceituais do sistema. Posteriormente, os protótipos do sistema foram consecutivamente levados às reuniões com o objetivo de validar se as funcionalidades estavam de acordo com os requisitos. Este importante passo permitiu que os primeiros testes fossem realizados com a equipe.

## 5.1 Tecnologia

O sistema *MMental* é composto por duas partes que trabalham em conjunto com o intuito de coletar e analisar as informações. Vejamos na Figura 01 como é composto o sistema *MMental*.

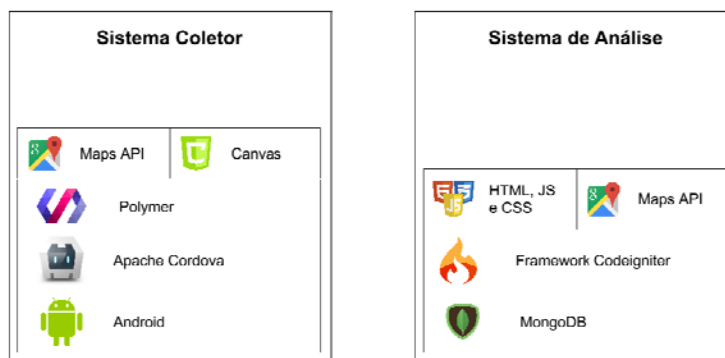
### 5.1.1 Sistema coletor de informação

Componente responsável pela coleta de pesquisas realizadas em *smartphones* e *tablets*. Este é um aplicativo desenvolvido através da tecnologia *Apache Cordova*, que permite a criação de aplicativos nativos para diversas plataformas *mobile*, tais como *Android*, *iOS*, *Windows Phone*, entre outros, utilizando para este processo a linguagem de marcação HTML, CSS (linguagem de folhas de estilo) e *Javascript* (linguagem de programação).

Junto ao *Cordova* utiliza-se no sistema coletor o *Polymer Project* que forma um *framework*<sup>2</sup> permitindo o encapsulamento e interoperabilidade<sup>3</sup> de elementos na linguagem de marcação HTML. Através elementos de interface esteticamente intuitivos, baseando-se no padrão de desenvolvimento disponibilizado pela *Google*, *Material Design*.

A aplicação deve permitir ao usuário trabalhar de forma similar ao comumente realizado de forma não automatizada (não digital), através da representação virtual de uma folha em branco ou como a representação do espaço georreferenciado, na forma de um mapa.

Figura 01 – Sistema coletor e sistema de análise



Fonte: Arquivo NAUrb (UFPeI), 2015

Para atingir tal objetivo a aplicação permite que o usuário tenha dois meios distintos para realizar as operações de desenho:

- Na folha em branco escolheu-se trabalhar com HMTL *Canvas* que permite o desenho de forma livre simulando o modelo não automatizado.
- Para representação do espaço georreferenciado optou-se pela utilização do *Google*

<sup>2</sup> O framework é uma abstração e um conjunto entre vários códigos que tem o intuito de prover uma funcionalidade generalizada de software.

<sup>3</sup> Para Presmman (1995, p.726): na engenharia de software Interoperabilidade é o esforço exigido para se acoplar um sistema a outro.



*Maps Javascript* API junto à ferramenta *Canvas*, permitindo que o usuário faça desenhos sobre os mapas apresentados. Diferentemente do primeiro, este contém as coordenadas geográficas do elemento sobreposto ao mapa.

## 5.1.2 Sistema de Análise da informação

Este componente do *MMental* é um sistema *web*, planejado para captar as informações coletadas pelo sistema *mobile*, permitindo ao Pesquisador a manipulação das informações através de uma sobreposição das respostas coletadas.

Para o sistema *web* optou-se pela utilização do *Framework CodeIgniter*, que é desenvolvido na linguagem de programação PHP, segundo UPTON, 2007, que permite obter a partir de uma base consolidada de padrões, uma maior agilidade no desenvolvimento. Consequentemente à manutenção e à evolução do sistema, conseguirá agilizar a operabilidade do mesmo.

Na parte de armazenamento, as informações produzidas pelo sistema *mobile* apresentaram difícil padronização, pois contamos com várias possibilidades de elementos (marcos, pontos nodais, georreferenciamento, etc.), gerando uma complexidade na organização dos dados dentro do banco de dados do sistema. Logo, procurar diferentes optativas para a implementação da estrutura do banco de dados do sistema se mostrou uma tarefa crucial para alcançar os resultados esperados. Portanto, optou-se pela utilização do banco de dados MongoDB, por ser um banco não-relacional orientado a documentos (NoSQL) que permite maior flexibilidade para trabalhar com os dados, além de apresentar uma forma simplificada e rápida na busca pela informação armazenada.

Juntamente ao *Codeigneter* e ao MongoDB que compõem o sistema *web*, utilizamos o *Google Maps* API que serve como base para as informações georreferenciadas sobrepostas e manipuladas pelo pesquisador. A tecnologia *Apache Cordova* permite o desenvolvimento de aplicações em multiplataforma, porém dado a restrição da plataforma iOS e do custo, optou-se apenas pela publicação do aplicativo para a Plataforma *Android*.

## 5.2 Atores do sistema

O *MMental* apresenta o conceito de dois atores distintos, que se comunicam indiretamente, o primeiro ator trata-se do usuário Colaborador que manipulará o aplicativo. O segundo ator trata-se do usuário Pesquisador, que analisa os resultados das pesquisas inseridas no sistema *web*.

## 5.3 Colaborador

O Colaborador, neste estudo piloto, o aluno de graduação em arquitetura e urbanismo, por seu conhecimento prévio quanto à metodologia dos cinco elementos de Lynch, dispensa explicações extensas e parte-se diretamente à explicação de como aplicar o conhecimento através dos ícones oferecidos na área de trabalho do aplicativo. O Colaborador usa o sistema coletor através das seguintes ações:

1. Fazer o *download* do aplicativo digitando “*MMental*” na pesquisa do *Play Store* em dispositivos *Android*;
2. Ao acessar o aplicativo, o Colaborador poderá escolher uma ação a ser realizada: a lista de pesquisa ou o desenho livre. Se este selecionar a lista de pesquisa encontrará as listas de pesquisas cadastradas pelos Pesquisadores, se selecionar desenho livre terá opção de fazer o desenho.



3. Ao acessar a pesquisa responderá as questões cadastradas pelos Pesquisadores no sistema *web*. Esta ação ocorre em três etapas:

- O Colaborador responderá uma série de perguntas que o caracterizam. Exemplo: idade, sexo, profissão.
- O Colaborador responde questões sobre o mapa utilizando a notação de Lynch, disponibilizada numa paleta estilizada (Figura 04).
- Ao término dos mapas o usuário submete suas respostas para o sistema *web*.

Outra alternativa é o desenho livre, em que o usuário poderá usar itens disponíveis na notação de Lynch. Este é um desenho sem o objetivo de ser coletado e enviado ao sistema *web*, na presente etapa de desenvolvimento, serve para que o usuário tenha de forma livre uma representação digital do desenho feito pelo mesmo em metodologias não automatizadas. É salvo através do *print screen* da tela.

## 5.4 Pesquisador

O Pesquisador utiliza o sistema *web* para análise e cadastramento de pesquisas, permitindo que ele realize ações como: criar, editar, excluir uma pesquisa e analisar os dados coletados pelo aplicativo. Primeiramente irá se cadastrar no sistema através do site <<http://mmental.com.br/cadastro>>. Após identificar-se, aguardará a liberação de seu acesso pelos administradores do *MMental*. Posteriormente, ele poderá cadastrar suas pesquisas com perguntas pertinentes e estipulará as datas em que será aplicado o questionário. Definindo o período no qual o questionário estará ativo e disponível para o Colaborador.

O Pesquisador a qualquer momento poderá fazer a análise dos dados coletados através do recurso “visualizar projeções” em que o Pesquisador selecionará os elementos propostos (marcos, vias...) e posteriormente sobrepor os dados relevantes. Com a pesquisa concluída, o Pesquisador poderá realizar o cruzamento e a análise de todas as informações.

## 6 METODOLOGIA

### 6.1 Registros Analógicos

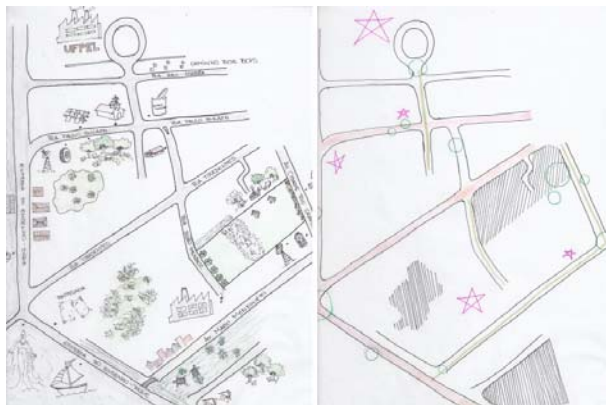
Na disciplina de Projeto Urbano, ministrada pelas docentes Nirce Saffer Medvedovski e Adriana Portella, do sétimo semestre curricular da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas, é proposta a elaboração de uma imagem mental para reconhecimento e assimilação do sítio a ser trabalhado/estudado.

A visita à área é feita sob a orientação das professoras, em um percurso pré-estabelecido, e percorre toda a região circundante ao terreno de projeto. Após a caminhada investigativa, os alunos são convidados a formar pequenos grupos e representar o trajeto graficamente com os símbolos e respectivas significâncias conforme a obra de Lynch, (Figura 02).

Após a elaboração desses mapas os alunos são convidados a transpor os seus dados para um mapa geral de toda a turma. Este mapa foi elaborado ao projetar-se, em papel pardo, a imagem do terreno obtida através do cadastro urbano do município. Assim, os sucessivos grupos de alunos desenharam com giz os elementos previamente apontados nos desenhos. E por fim, são observados os elementos mais evidentes para a turma, evidenciados pela sobreposição das várias camadas de giz sobre o papel.



Figura 02 – Mapa mental em meio analógico



Fonte: Arquivo NAUrb (UFPeI), 2015

## 6.2 Registros Digitais

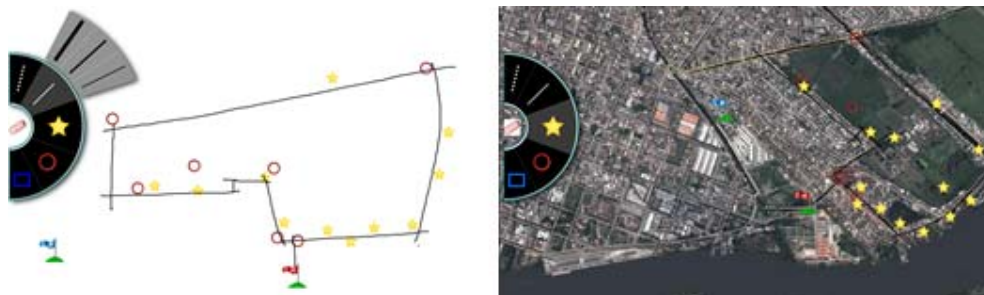
Esta etapa é realizada em continuidade ao exercício analógico, desenvolvendo-se também em meio acadêmico. Portanto, familiarizados com o terreno estudo de caso e com os princípios de Lynch, os grupos foram convidados a refazer os dois mapas do exercício analógico junto ao aplicativo *MMental*, durante a segunda metade do mesmo semestre.

Cada grupo ofereceu as informações de um de seus integrantes no preenchimento da pesquisa prévia (cadastro) para dar início à atividade digital. Permitiu-se que tivessem acesso ao produto das análises analógicas para garantir maior semelhança na quantidade de informações inseridas à base, visto o intervalo de tempo entre a produção de ambos.

No decorrer da atividade, o grupo formado por Pesquisadores orientou o manuseio do aplicativo e registrou as dúvidas dos alunos, dificuldades e colaborações verbais realizadas. Dentre as alterações sugeridas para melhoria do protótipo, um exemplo é a criação da ferramenta que possibilita retirar elementos inseridos de forma insatisfatória, que parte da última até chegar-se ao elemento incorreto.

Na Figura 03 podemos observar dois mapas mentais gerados pelos alunos, o primeiro em base branca (desenho livre) e o segundo desenhado sobre o mapa georreferenciado.

Figura 03 – Mapas em meio digital



Fonte: Arquivo NAUrb (UFPeI), 2015



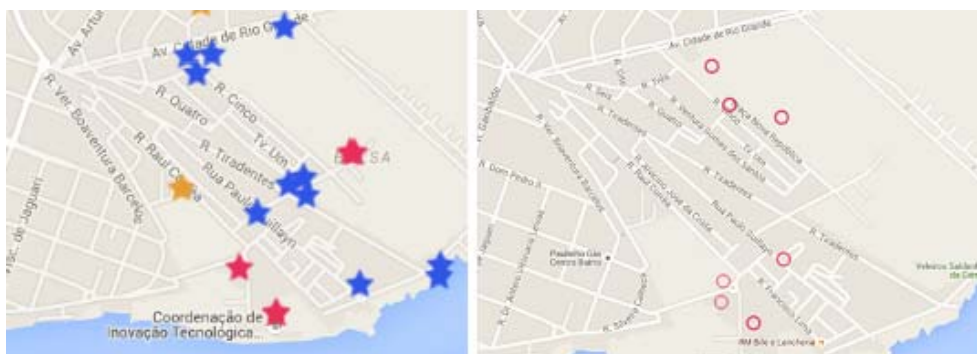
## 7 RESULTADOS

Para a análise dos mapas capturados e enviados pelo Colaborador foram sobrepostos todos os elementos (vias, limites, pontos nodais, marcos e bairros) de todas as respostas referentes à pergunta selecionada.

Com essa sobreposição o Pesquisador pode desativar e ativar cada uma das categorias de elementos para, por exemplo, compreender onde estão as zonas com maior concentração de Marcos (Figura 04) ou desativar os Marcos e ativar os Pontos Nodais vermelhos (Figura 05), possibilitando uma visualização das correlações que existem entre estes elementos.

O uso do protótipo no ambiente acadêmico acompanhado pela equipe de pesquisa e as reuniões entre os membros do grupo colaborador, possibilitaram o aperfeiçoamento do aplicativo. Por exemplo, a possibilidade de criar mapas de calor ao selecionar os elementos de interesse.

Figura 04 e 05 – Mapas mentais de sobreposição



Fonte: Arquivo NAUrb (UFPeL), 2015

No exemplo abaixo, Figura 06, identifica-se os elementos mais mencionados através da maior intensidade da cor vermelha, no mapa de Marcos. Este ponto corresponde à antena da rádio da Universidade Federal de Pelotas, elemento facilmente visualizado no bairro.

Figura 06 – Mapa mental de calor



Fonte: Arquivo NAUrb (UFPeL), 2015

### 6.3 Análise do uso do aplicativo *MMental*

O Pesquisador determina o fornecimento de alguns dados do Colaborador, tais como idade, gênero e escolaridade. Esses dados possibilitam o reconhecimento do perfil do usuário. Porém, uma vez elaborado o mapa mental digital pelo Colaborador, não é possível que o pesquisador selecione os usuários utilizando apenas um ou alguns dos dados cadastrados de acordo com o objetivo da pesquisa ou de cada subprojeto dentro de uma pesquisa maior.



Dáí a problemática a ser superada: o desenvolvimento da ferramenta de modo que o cadastro do Colaborador seja o mais completo possível e que o Pesquisador possa selecionar os usuários por critérios de agrupamento e seleção no momento de análise de acordo com a sua necessidade.

## 6.4 Acerca da utilização individual da ferramenta e suas fragilidades

A utilização de meios digitais, provavelmente em ambiente privado e sem orientação técnica, apresenta fragilidade porque pode ocorrer má interpretação do funcionamento do aplicativo e dos objetivos de cada pesquisa por parte do Colaborador. Compreensões equivocadas resultariam em mapas equivocados e hipóteses de análise que não corresponderiam à realidade questionada.

Por outro lado, o uso a distância permite que o Colaborador tenha liberdade para responder sem constrangimento ou qualquer influência que possa ocorrer por parte técnica. Pode-se dizer que as respostas, são, dessa forma, menos suscetíveis da influência do Pesquisador.

A segunda fragilidade no uso do aplicativo se trata do desconhecimento pelo Pesquisador da ordem de registro de elementos representados. Essa ordem é tão importante quanto diferenciar elementos de maior ou menor importância conforme os sinais gráficos, uma vez que seria possível identificar os elementos mais importantes para a estruturação básica da imagem para cada pessoa.

Por exemplo: Uma pessoa poderia começar a descrição de um trajeto através de um Marco, como uma padaria; outra poderia começar o mesmo trajeto a partir de um Nó, como um cruzamento; e outra, ainda, poderia simplesmente não lembrar nem de Nós nem de Marcos, mas simplesmente estruturar a via e em seguida começar a marcar Nós e Marcos na extensão dessa linha. Conhecendo a ordem da representação, chegar-se-ia ao cerne de cada mapa, ou seja, ao elemento evidentemente mais importante para cada Colaborador.

## 8 CONCLUSÕES

O resultado da criação do aplicativo *MMental* é uma melhoria significativa na experiência e ergonomia da análise de mapas mentais. O sistema de armazenamento dos mapas construídos e a adição de recursos que permitam o reconhecimento de padrões para a sistematização dos resultados permitem realizar, por técnicas de sobreposição e transparência das imagens, as correspondências entre os dados coletados, agilizando o processo de diagnóstico. Está sendo elaborada a Versão 2.0 *MMental* que, dentre outras melhorias, está em desenvolvimento a possibilidade da criação de mapas de calor que expressem a ocorrência de Linhas e Limites.

Numa segunda fase da pesquisa surgem as perguntas: quais as diferenças entre o registro de mapas mentais efetuados por um usuário acadêmico e um usuário leigo? Quais as funcionalidades da ferramenta que deverão ser desenvolvidas para cada tipo de usuário? Houve melhoria na ergonomia de desenho dos mapas no meio digital?

Buscar-se-á adequar a ferramenta ao público leigo, ou seja, diretamente os moradores da Vila da Balsa elaborarão seus mapas mentais. Para que tal exercício obtenha interpretação fiel ao que o público deseja expressar, será necessário incluir à ferramenta ensinamentos básicos quanto à metodologia dos cinco elementos de Lynch. O público alvo serão os alunos da escola do bairro, que tem acesso ao mundo digital através do laboratório de computação da escola.

Após a Versão.2 o aplicativo *MMental* será disponibilizado gratuitamente, para que possibilite a contribuição de outros pesquisadores, para que possa se estabelecer como



uma ferramenta útil para estudos de urbanismo e subsidiar processos participativos partindo da percepção do usuário do espaço vivenciado.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPQ e ao FINEP o apoio à pesquisa.

## REFERÊNCIAS

AGUIERRE, Constancio de Castro. Mapas Cognitivos. Qué son y como explorarlos. **Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Universidad de Barcelona, v. 33, fev. 1999.

BENTLEY, Ian. I Curso de Desenho Urbano – **Prática Projectual e Pesquisa na Cidade Real**, Anotações de curso ministrado de 20 a 24 de Maio de 2013 na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFPel, Por: Medvedovski, Nirce Saffer. Pelotas, 2013.

BENTLEY, Ian, Alan Alcock, Paul Murrain, Sue McGlynn, Graham Smith. **Responsive environments A manual for designers**. Oxford, Architectural Press, 2005.

DE PAULA, Luiz Tiago. **Mapa Mental e Experiência: Um Olhar Sobre as Possibilidades**. Porto Alegre: XVI Encontro Nacional de Geógrafos, 2010.

DEL Rio, Vicente. **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento**. São Paulo. Editora Pini, 1990.

GEHL, Jan. **Cidade Para Pessoas**. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 2014.

LYNCH, Kevin. **A Imagem da Cidade**. (tradução: Maria Cristina Tavares Afonso) São Paulo: Arte e Comunicação, 1982.

MEDVEDOVSKI, Nirce Saffer. Legibilidade Urbana - Fundamentos segundo Kevin Lynch. Material didático Disciplina de Projeto Urbano / FAUrb UFPEL. Pelotas, 2014.

PRESMANN, Roger S. **Engenharia de Software**. São Paulo: Makron Books, 1995

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. Londrina: Eduel, 2012.

UPTON, DAVID. CodeIgniter for Rapid PHP Application Development: **Improve your PHP coding productivity with the free compact open-source MVC CodeIgniter framework!**. 1 ed. UK: Brimingham, 2007