

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS - CAMPUS BAURU

DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

CAROLINA JUNQUEIRA FERREIRA

JULIANA D'ALESSIO GRANDINI

NÃO SABEMOS O NOME AINDA

BAURU

2017

CAROLINA JUNQUEIRA FERREIRA
JULIANA D’ALESSIO GRANDINI

NÃO SABEMOS O NOME AINDA

Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação apresentado ao Departamento de Computação da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Câmpus de Bauru.

Orientador: Prof. Dr. Sidnei Bergamaschi

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de desenvolver um sistema de medição de frequência local embasado nos conceitos de *Geomarketing*, com utilização de um pequeno dispositivo de hardware. Os dados serão coletados de dispositivos móveis (celulares e tablets) através de redes sem fio, utilizando-se conceitos de redes de computadores para efetuar a contagem de indivíduos.

Palavras-chave: *Geomarketing*, Gestão, Redes de Computadores, tecnologia móvel

ABSTRACT

This work aims developing a frequencial measurement system based on *Geomarketing* concepts, using a small hardware device. The data will be collected from mobile devices (cell phones and tablets) through wireless networks, aided by computer networks concepts to count individuals.

Keywords: *Geomarketing, management, computer networks, mobile tecnologia*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Processamento de imagens 2D - Density People Counter	13
Figura 2 – Processamento de imagens 2D e 3D - Axper People Counter	13
Figura 3 – Street Counting - V-Counter	14
Figura 4 – Visitor Counting e Camera Heatmap - V-Counter	14
Figura 5 – Detecção de <i>smartphones</i>	16
Figura 6 – Detecção de veículos	16

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP	Access Point - Ponto de Acesso
RFID	Radio-Frequency IDentification - Identificação por radiofrequência
Wi-Fi	Marca registrada da Wi-Fi Alliance. Rede local sem fios baseados no padrão IEEE 802.11

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Justificativa	8
1.2	Objetivos	8
1.2.1	Objetivos Gerais	8
1.2.2	Objetivos específicos	9
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1	Geomarketing	10
2.2	Aplicação	11
2.3	Ferramentas de contagem de pessoas	11
2.3.1	Tipos de contadores	11
2.3.2	Área acadêmica	12
2.3.3	Produtos na área empresarial	13
2.3.4	Motivos de adoção	13
2.4	Trabalhos correlatos	14
2.4.1	Cidade Jardim	14
2.4.2	Meshlium Xtreme	15
3	METODOLOGIA	17
4	CRONOGRAMA	18
5	CONCLUSÃO	19
	REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

Desde os primeiros sistemas comerciais estabelecidos até a Revolução Industrial, a maneira de se fazer negócios evoluiu drasticamente - entretanto, nada se compara à revolução gerada com o advento da computação: a informatização das organizações não somente permitiu-nos coletar e armazenar volumes dados gigantescos, mas combiná-los e processá-los com agilidade e precisão antes nunca vistos. Com isso, geramos uma quantidade de informação humanamente impossível de ser manipulada, o que, por sua vez, demandou desenvolver-se ferramentas e métodos de filtragem e classificação dados, de modo a minerá-los e gerar informação relevante a uma organização, elemento hoje imprescindível no sucesso das decisões estratégicas de qualquer empreendimento: avaliar se uma empresa deve pensar em expandir seu negócio (criar franquias, por exemplo) é um projeto arriscado - se mal planejado, pode levar uma organização a sofrer sérios prejuízos. Segundo Mangini, Luz e Conejero (2014), a tomada de decisão em termos de localização não pode ser feita de maneira aleatória e subjetiva, mas embasada em um método ou ferramenta que permita determinar o melhor ponto ou o mais adequado, de acordo com premissas objetivas e dentro de um arcabouço lógico, considerando as possíveis variáveis que afetam aspectos relacionados ao usuário, urbanismo e também relacionado à gestão e às políticas públicas. Neste contexto de união entre o marketing com noções de geografia e análise de vantagens locacionais, o *Geomarketing* surge como tendência para a determinação de pontos específicos para a criação ou ampliação de uma empresa privada, mas que também pode ser aplicado em âmbito público.

Em vista do previamente exposto, este trabalho optou por embasar-se em ferramentas e técnicas de análise de *Geomarketing* aliadas às redes de internet sem fios e dispositivos móveis (celulares e tablets) para captação e estudo de frequência de indivíduos em recintos específicos.

1.1 Justificativa

Lorem ipsum

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Gerais

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema que determina o tráfego de pessoas dentro de áreas através da conexão entre dispositivos móveis e redes Wi-Fi,

bem como identificar o perfil desses usuários quanto ao dispositivo que utilizam.

1.2.2 Objetivos específicos

- Definir os motivos pelos quais uma organização utiliza o *geomarketing*;
- Identificar casos de uso do tráfego de indivíduos em ambientes como técnica de *geomarketing*;
- Estudar ferramentas de contagem de pessoas em ambientes;
- Definir as tecnologias para identificação e fornecimento de dados de usuários;
- Identificar a tecnologia responsável pela contagem de pessoas;
- Definir o modo como o número de indivíduos será agrupado para gerar o tráfego;
- Indicar como os dados capturados serão agrupados para gerar perfis de usuário;
- Implementar interface para apresentar o tráfego e os perfis das pessoas identificadas;
- Testar o sistema em ambientes controlados e não controlados;
- Realizar ajustes para garantir precisão do sistema desenvolvido.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Geomarketing

Segundo Aragão (2005), *Geomarketing* é o nome dado à área de gerenciamento de informação que incorpora as dimensões espaciais para auxílio à tomada de decisões dentro do domínio específico de mercado, o que permite levantar as características de uma determinada região e analisar seu potencial sócio-econômico. Pode ser entendido, assim, como uma ferramenta de análise estatística de dados, com intuito de localizar padrões que possam ser utilizados e combinados na elaboração de indicadores, perfis de consumo e estratégias de negócios, de modo a gerar informação relevante na tomada de decisões. Geralmente, o serviço é oferecido por consultorias especializadas - o objetivo da empresa contratante é a melhoria no desempenho de seu negócio.

O termo *Geomarketing* é ainda pouco conhecido no Brasil, no entanto cada vez mais se populariza no âmbito dos negócios: segundo a revista Exame (2012), utilizado de forma amadora há 20 anos, o uso de ferramentas de localização geográfica evoluiu e alcançou importância dentro da estratégia de expansão das empresas: grupos como Coca-Cola e O Boticário usam o marketing geográfico e pequenas e médias empresas já começam a mirar em sistemas de busca com foco na geolocalização. Podemos citar como exemplo de pequeno negócio a empregar análise de *Geomarketing* um restaurante voltado à alimentação saudável em Natal/ RN - o objetivo foi verificar a distribuição geográfica de clientes e mapear áreas de influência para conhecer melhor a demanda do mercado. De acordo com Seabra (2014), esta investigação permitiu uma compreensão do fenômeno da área de influência e de variáveis que modelam seu comportamento. O estudo baseou-se em informações obtidas através dos softwares como *Google Maps* para o georreferenciamento e análise dos dados - isso só foi possível graças a fácil disponibilidade e barateamento da tecnologia atual: o *Google Maps* é um exemplo de ferramenta de geolocalização bastante popular e acessível que, há alguns anos, não existia.

Por outro lado, o acelerado desenvolvimento tecnológico e o crescimento de grandes centros urbanos criaram uma infinidade de possibilidades em aplicações para o *Geomarketing*, tornando a ferramenta cada vez mais ampla e complexa. Um exemplo a ser citado nesse contexto é a aplicação do *Geomarketing* como ferramenta de análise para criação de novas estações na CPTM (Companhia Paulista de Trens Metropolitanos). Segundo Mangini, Luz e Conejero (2014), o modelo apresentou ser de grande valia por reduzir de forma substancial a subjetividade da escolha do local para uma nova estação e pode ainda ser utilizado como método para a definição de novas linhas férreas.

Podemos assim perceber a dimensão e importância do *Geomarketing* hoje como referencial na tomada de decisões estratégicas em todo tipo de organização, tornando-se aos gestores uma ferramenta valiosa, a qual pode significar a diferença entre sucesso ou fracasso de um negócio.

2.2 Aplicação

Diante do exposto na seção 2.1, o presente trabalho visa utilizar técnicas de *Geomarketing* e dispositivos tecnológicos na verificação e medição de frequência em áreas específicas, buscando analisar a demanda de acordo com a necessidade da organização, podendo-se avaliar a entrada de novos pontos estratégicos de atuação ou mesmo incrementar o alcance nos locais já existentes. Um exemplo de público-alvo poderia ser representado por *shopping centers*, restaurantes, franquias, etc.

2.3 Ferramentas de contagem de pessoas

Ferramentas de contagens de pessoas são sistemas eletrônicos que utilizam leitores para contar as pessoas (TRAF-SYS, 2017). A contagem de pessoas num determinado período resulta no tráfego de indivíduos. Esta informação quando aliada com outras métricas de negócio proporciona a gestores informações estratégicas.

2.3.1 Tipos de contadores

Não existe apenas um método para contar o número de pessoas. As principais diferenças entre os contadores estão: área de cobertura, volume e tecnologia utilizada. Segundo Wikipedia (2017) e Ipsos Retail Performance (2015) os principais métodos de contagem são:

- **Feixes infravermelhos:** são colocados na entrada de lojas emitindo um feixe infravermelho entre os seus extremos, quando alguém interrompe o feixe, uma entrada é contada. A área de cobertura é pequena e o volume de pessoas que ele permite passando pela porta ao mesmo tempo é baixíssima;
- **Câmeras termais:** o uso de sensores térmicos e processamento de imagens. Normalmente, são posicionados no teto para que a imagem capture a temperatura das pessoas e compare com a do ambiente. Este sistema permite alto volume de tráfego e instalação em entradas complexas.
- **Vídeo:** Utilização de algoritmos complexos, inteligência artificial e o processamento de imagens (2D e 3D). A área de cobertura pode ser medida de acordo com o uso de câmeras e o volume permitido varia de acordo com os algoritmos.

- **Wi-Fi:** utiliza o receptor Wi-Fi para pegar *frames* únicos de gerenciamento Wi-Fi emitidos por dispositivos dentro do alcance. Ideal para áreas onde o volume de pessoas é esparso ou incerto.

As escolhas de um contador varia de acordo com a complexidade da entrada do lugar, períodos de captura do tráfego de pessoas, volume de pessoas por período, área de cobertura, precisão desejada, preço, entre outros (WADSWORTH, 2013) (AXPER, 2017).

2.3.2 Área acadêmica

A principal técnica de contagem de pessoas pesquisada é por câmeras e processamento de imagens. Entretanto, as pesquisas diferenciam-se por técnicas de computação utilizadas. Alguns exemplos são:

- **Robusto e leve:** com o objetivo de fornecer segurança para ambientes internos o trabalho de Kim et al. (2002) preza por um sistema que seja robusto suficiente para garantir as metas, mas não seja tão pesado do ponto de vista de algoritmos e demanda de hardware. O sistema reconhece o movimento de pessoas ao longo de várias direções através de uma única câmera e um processador Pentium V, ele estima e rastreia uma "caixa" ao redor de cada indivíduo;
- **Melhora no processamento de imagens e ruídos:** as pesquisas de Luo et al. (2016) e Hou e Pang (2011) consideram a queda de desempenho de sistemas de contagem em ambientes com multidões, oclusões (sombreamento/luminosidade em cada quadro do vídeo) e informações de fundo complexas. O primeiro artigo propõe uma abordagem de cenas *indoor* que leva em conta multidões estacionárias (paradas) ou em movimento. O sistema detecta a multidão e separa os ruídos. Depois, estima-se o número de pessoas através de "ombro-cabeça". Por fim, para reduzir as oclusões, há um filtro que separa quadro por quadro do vídeo e faz um tratamento. Já o segundo, foca em subtrair o fundo, estima o número de pessoas e utiliza técnicas para identificar as pessoas em imagens de baixa resolução;
- **Múltiplos recursos:** os artigos de Venkatesh Ankan Bansal (2015) e Ma, Zeng e Ling (2012) consideram múltiplos recursos para contar pessoas em ambientes densos. O primeiro utiliza, principalmente, técnicas matemáticas e técnicas de filtros e imagens para estimar. Já o segundo, utiliza múltiplas câmeras e vários níveis de textura para lidar com aparência humana e posições.

As principais características de sistemas de contagem que os artigos levantados focaram e presaram foram: movimentação das pessoas, ambientes de multidão e processamento em tempo real.

2.3.3 Produtos na área empresarial

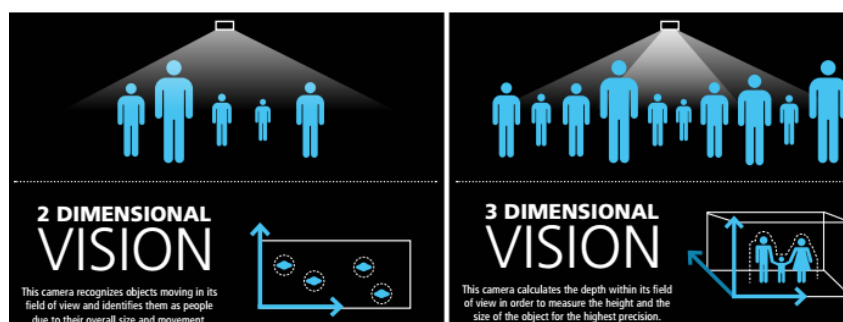
Esta seção apresenta alguns contadores de algumas empresas. Na Figura 1, a empresa Density oferece a contagem a partir de um dispositivo localizado no topo da entrada que processa imagens 2D (DENSITY, 2017). Já na Figura 2, a empresa Axper além de oferecer o processamento de imagens 2D como a Density, oferece também um dispositivo que processa imagens 3D, cobrindo todo o ambiente (AXPER, 2017).

Figura 1 – Processamento de imagens 2D - Density People Counter



Fonte: (DENSITY, 2017).

Figura 2 – Processamento de imagens 2D e 3D - Axper People Counter



Fonte: (AXPER, 2017).

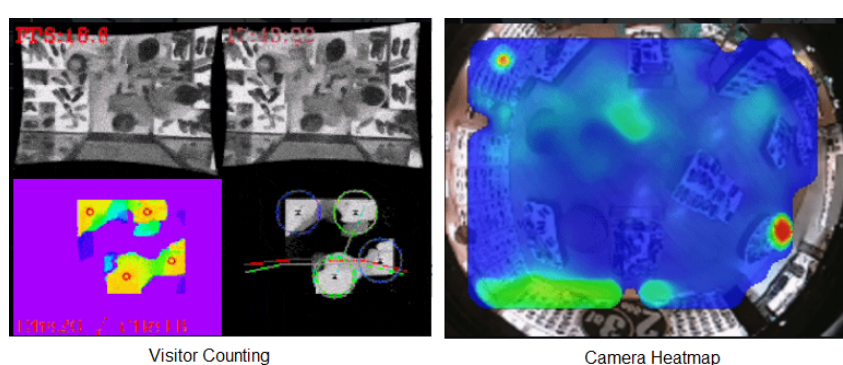
A empresa (V-COUNT, 2017) oferece soluções de contagem a partir de imagens termais e sinais Wi-Fi. Na Figura 3, a contagem ocorre por um aparelho fixado na entrada da loja que recebe sinais dos dispositivos móveis das pessoas que passam em frente. Já a Figura 4 mostra as soluções que processam imagens e a temperatura para identificar os clientes e seus hábitos.

Figura 3 – Street Counting - V-Counter



Fonte: (V-COUNT, 2017).

Figura 4 – Visitor Counting e Camera Heatmap - V-Counter



Fonte: (V-COUNT, 2017).

2.3.4 Motivos de adoção

Os motivos que levam uma organização a adotar as ferramentas de contagem de pessoas são:

2.4 Trabalhos correlatos

Este subcapítulo apresenta algumas soluções que empregam o tráfego de usuários como técnica de *geomarketing*.

2.4.1 Cidade Jardim

A Zebra Technologies é uma empresa internacional líder em fornecer serviços e soluções que permitem às organizações observarem suas operações em tempo real. As áreas de atuação da empresa se diversificam: saúde, transporte e logística, inteligência, localização e *e-commerce*. Como soluções, a empresa oferece produtos que utilizam tecnologias, como: RFID, computadores móveis, leitor de código de barras, quiosques interativos, software, impressoras, entre outros. Já serviços, a Zebra oferece planejamento e execução de projetos para identificação e rastreamento computadorizado.

Em 2016, a empresa implantou no Shopping Cidade Jardim em São Paulo o seu projeto MPact. Este oferece a clientes acesso gratuito à Internet, que quando conectados, consegue a localização do consumidor em três níveis: zona, posição e presença. Com estas informações, é possível saber sobre uma determinada pessoa: quem é, onde está, quanto tempo fica em certas áreas e quais produtos está adquirindo. Utilizando a rede Wi-Fi e Bluetooth, este projeto identifica a posição e o tempo exato onde cada consumidor se encontra.

O MPact proporciona aos varejistas, lojistas e operadores do shopping melhor entendimento sobre o comportamento dos consumidores. Por exemplo, é possível saber quais corredores estão mais cheios, quais lojas estão vendendo mais e quais pontos mais chamam a atenção, ou seja, este sistema auxilia no monitoramento de pontos de venda. Segundo a Zebra Technologies (2016) esta é uma maneira de entender o que os clientes querem, para então ganhá-los e mantê-los.

2.4.2 Meshlium Xtreme

O Meshlium Xtreme é um produto da empresa Libelium que detecta dispositivos móveis e veículos para garantir inteligência de negócios. Ao detectar dispositivos através de sinais Wi-Fi e Bluetooth, esse sistema mede pessoas e carros, gerando informações (Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L, 2017). Sobre a atividade de pessoas as informações são: quantidade de pessoas passando numa rua diariamente, média de tempo que as pessoas ficam numa rua, diferença entre visitantes e residentes e rotas de caminhadas pelas lojas. Sobre veículos: número de veículos em tempo real passando em certo ponto, média de tempo que veículo fica parado, média de velocidade e tempos de viagem em rotas alternativas quando congestionamento é detectado.

Através de sinais Wifi e Bluetooth, os dispositivos detectados não precisam estar conectados a nenhum AP, possibilitando a detecção de qualquer um independente da fabricante. Já veículos são detectados até 100 km/h. O objetivo principal do produto é medir a quantidade de pessoas e carros num determinado ponto e uma hora específica, permitindo que sejam tomadas decisões estratégicas sobre o tráfego de pessoas e carros

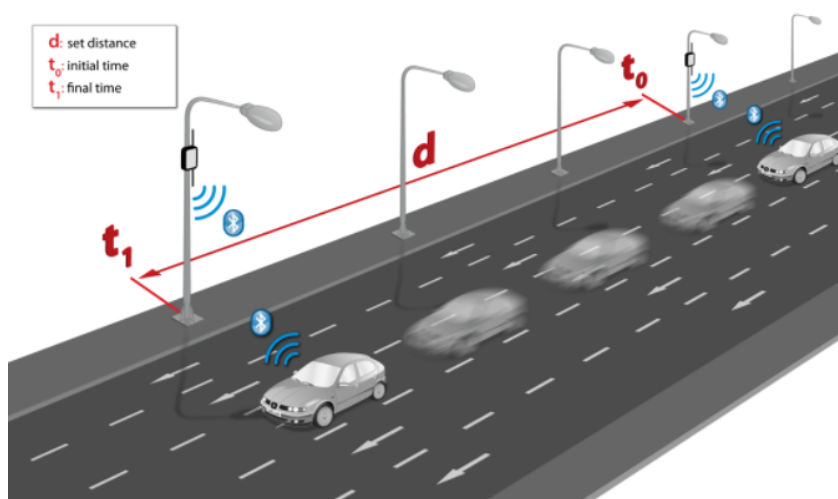
sobre área. As figuras Figura 5 e Figura 6 demonstram o funcionamento do produto.

Figura 5 – Detecção de smartphones



Fonte: (Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L, 2017).

Figura 6 – Detecção de veículos



Fonte: (Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L, 2017).

3 METODOLOGIA

Este artigo visa inicialmente desenvolver os primeiros testes em ambiente controlado, numa área pequena e com poucos dispositivos móveis, para verificar o comportamento do software desenvolvido na medição de frequência. Após testes iniciais, pretende-se encontrar uma organização parceira que esteja dentro das especificações necessárias e deseje conhecer melhor seu público alvo, cedendo seu espaço e sua rede para alguns procedimentos e testes com o aparelho a ser desenvolvido - nessa etapa, o projeto busca realmente verificar o desempenho do software em ambiente real, com maior quantidade de dispositivos móveis e de fabricantes.

4 CRONOGRAMA

Teste.

5 CONCLUSÃO

Teste

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, P. S. S. de. Geomarketing: Modelos e Sistemas, com Aplicações em Telefonia. 2005. Disponível em: <<http://www.lis.ic.unicamp.br/wp-content/uploads/2014/09/aragao.pdf>>.

AXPER. *3D People Counters for retail | Axper*. 2017. Disponível em: <http://axper.com/people/{_}count>.

DENSITY. *Density | A People Counter & API*. 2017. Disponível em: <<https://www.density.io/>>.

EXAME. *Geomarketing amadurece no Brasil e conquista mercado*. 2012. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/marketing/geomarketing-amadurece-no-brasil-e-conquista-mercado/>>.

HOU, Y.-L.; PANG, G. K. H. People Counting and Human Detection in a Challenging Situation. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans*, v. 41, n. 1, p. 24–33, jan 2011. ISSN 1083-4427. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/5580105/>>.

Ipsos Retail Performance. *How to Choose the Right People Counter*. 2015. Disponível em: <<https://www.ipsos-retailperformance.com/resources/blog/how-to-choose-right-people-counter/>>.

KIM, J. et al. Real-time vision-based people counting system for the security door. ... *Technical Conference on Circuits Systems, ...*, v. 3672, n. July 2016, 2002. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en{&}btnG=Search{&}q=intitle:Real-time+Vision-based+People+Counting+System+for+the+Security+>>>.

Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L. *Meshlium X treme Technical Guide*. [S.l.]: Libelium, 2017. 188 p.

LUO, J. et al. Real-time people counting for indoor scenes. *Signal Processing*, v. 124, p. 27–35, 2016. ISSN 01651684. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165168415003801>>.

MA, H.; ZENG, C.; LING, C. X. A Reliable People Counting System via Multiple Cameras. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, v. 3, n. 2, p. 1–22, feb 2012. ISSN 21576904. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2089094.2089107>>.

MANGINI, E. R.; LUZ, L. F. D.; CONEJERO, M. A. Modelo de Análise de Localização e Aplicações de Geomarketing em Transporte Público de Alta Capacidade: o Caso da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos. 2014. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/6120100.pdf>>.

SEABRA, A. L. D. C. Geomarketing: Estudo De Áreas De Influência De Um Restaurante De Healthy Food Em Natal. p. 105, 2014.

TRAF-SYS. *People Counters, Retail Traffic Counting, and Pedestrian Door Counters*. 2017. Disponível em: <<http://www.trafsys.com/people-counting/>>.

V-COUNT. *People Counter, People Counters, visitor counter, Customer Counter, Footfall, Door Counter, Retail Traffic Counter*. 2017. Disponível em: <<http://v-count.com/>>.

VENKATESH ANKAN BANSAL, K. S. People Counting in High Density Crowds from Still Images. *International Journal of Computer and Electrical Engineering*, v. 7, n. 5, p. 316–324, 2015. ISSN 17938163. Disponível em: <<http://www.ijcee.org/index.php?m=content{&}c=index{&}a=show{&}catid=7>>.

WADSWORTH, C. *Measuring Retail Store Traffic: How People Counting Works*. 2013. Disponível em: <<http://www.trafsys.com/what-counting-can-do-for-profits-part-4-of-4/>>.

WIKIPEDIA. *People Counter*. 2017. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/People_counter>.

Zebra Technologies. *Cidade Jardim Creates Personalized Shopping Experience with Zebra Wireless Solution*. 2016. Disponível em: <<https://www.zebra.com/us/en/about-zebra/newsroom/press-releases/2016/cidade-jardim-creates-personalized-shopping-experience-with-zebra-wireless-solution.html>>.