

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

GABRIEL HENRIQUE SCOSI

TECNOLOGIA MÓVEL E UBÍQUA APLICADA NA IDENTIFICAÇÃO DE
PROBLEMAS NO CONTEXTO DOS TRABALHADORES MÓVEIS

São Leopoldo

2016

Gabriel Henrique Scossi

TECNOLOGIA MÓVEL E UBÍQUA APLICADA NA IDENTIFICAÇÃO DE
PROBLEMAS NO CONTEXTO DOS TRABALHADORES MÓVEIS

Artigo apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Graduado em
Análise e Desenvolvimento de Sistemas,
pelo Curso de Análise e Desenvolvimento
de Sistemas da Universidade do Vale do
Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Profa. Ms. Rosemary
Francisco.

São Leopoldo
2016

TECNOLOGIA MÓVEL E UBÍQUA APLICADA NA IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS NO CONTEXTO DOS TRABALHADORES MÓVEIS

Gabriel Henrique Scossi*

Rosemary Francisco**

Resumo: Atualmente existem poucos estudos em relação aos problemas diários dos trabalhadores móveis e como a utilização de novas tecnologias afeta sua vida. Esses trabalhadores mudam seu local de trabalho todos os dias e, por consequência, alteram a forma de trabalho e as ferramentas necessárias. Eles têm dificuldade para encontrar suporte adequado para solucionar problemas frequentes em diferentes locais de trabalho, e, com isso, há a necessidade de encontrar alternativas que auxiliem a identificar esses problemas. Com a evolução das tecnologias móveis e ubíquas, tornou-se possível pesquisar diferentes formas de identificar mais a fundo tais transtornos e suas possíveis soluções. Este projeto busca compreender como a tecnologia móvel e ubíqua pode ajudar a determinar os principais desafios da rotina dos trabalhadores móveis. Para isso, foi desenvolvido um protótipo que acompanha diariamente o trabalhador móvel com o objetivo de apontar suas principais dificuldades e compartilhá-las com outros trabalhadores móveis que venham a passar pelas mesmas situações. Para a execução deste projeto, foi escolhida como metodologia de pesquisa o *Experience Sampling*. Dessa maneira, viabilizou-se uma amostragem sobre o comportamento e as dificuldades dos usuários do protótipo. Como resultado, observou-se que a tecnologia móvel e ubíqua pode auxiliar os trabalhadores móveis, além de possibilitar a colaboração na solução de tais adversidades.

Palavras-chave: Trabalhador móvel. Tecnologia móvel e ubíqua. Aplicação híbrida.

1 INTRODUÇÃO

A evolução da tecnologia móvel e ubíqua (TMU) permitiu um aumento considerável de trabalhadores móveis nas organizações. Entretanto, independentemente deste aumento, não se sabe muito sobre as implicações da adoção dessas novas tecnologias nas práticas organizacionais. (KARANASIOS; ALLEN, 2014; REYNOLDS, 2015). Sorensen (2011) destaca que o cenário que envolve o trabalhador móvel é complexo por causa da constante evolução das tecnologias e padrões emergentes.

* Gabriel Henrique Scossi, estudante de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, gabrielscossi@gmail.com.

** Rosemary Francisco, Mestre em Engenharia da Produção e Sistemas, rosemaryf@unisinos.br.

Essa complexidade faz com que as organizações e seus colaboradores encarem desafios e frequentes mudanças em suas atividades de trabalho. (MUUKKONEN et al., 2014). Essas mudanças nas práticas de trabalho, por sua vez, levam à necessidade de novas competências e habilidades, principalmente no que se refere à resolução de problemas. (LÖNNBLAD; VARTIAINEN, 2012).

Os trabalhadores móveis normalmente estão sozinhos enquanto visitam seus clientes, o que resulta em uma falta de suporte e, conseqüentemente, traz desafios de sincronização com colegas de trabalho. Isso pode ocorrer devido aos diferentes fusos horários e por vezes faz com que eles se sintam isolados. (KOROMA; HYRKKÄNEN; VARTIAINEN, 2014). Eles enfrentam situações imprevisíveis em seu dia-a-dia, não conseguindo pressupor exatamente quais serão essas situações, ou então, o que será necessário para resolver cada problema, acarretando em dificuldades ao montar uma rotina eficiente. (PERRY et al., 2001).

Segundo Perry et al. (2001), as ações tomadas em direção à crescente utilização de tecnologias móveis possibilita que cada vez mais pessoas trabalhem longe do escritório e se movam. Essas tecnologias que disponibilizam novos meios de trabalhos são caracterizadas por sua facilidade de acesso à informação e a pessoas a qualquer hora e local.

Diante desse cenário, este projeto teve como principal objetivo analisar a maneira como as TMU's ajudam na identificação de dificuldades que possam ocorrer na rotina dos profissionais móveis.

Já nos objetivos específicos, um dos intuitos foi de desenvolver uma aplicação móvel híbrida, que funcionasse como ferramenta para coletar amostragem de dados. A ideia de obter essa base de dados partiu da necessidade de ser realizada uma análise das principais dificuldades enfrentadas por esses profissionais em diferentes ambientes.

Para que se obtivessem dados sobre essas dificuldades apresentadas na bibliografia, o trabalho abordou a concepção de uma aplicação híbrida. A aplicação desenvolvida conta com o apoio da Google Maps API para obter e manter a localização (local de trabalho) do trabalhador móvel, bem como outras funcionalidades para o registro dos principais problemas encontrados por eles.

De acordo com Palomaki et al. (2014), a aplicação de métodos digitais para o estudo de trabalhadores móveis tem como retorno novos *insights* de uma variedade de aspectos emergentes do trabalho de conhecimento. O autor reforça também que,

com os avanços da tecnologia e de dispositivos móveis, existe a oportunidade de coleta de dados automática e até mesmo de registros feitos pelos próprios trabalhadores, gerando dados e ajudando no estudo da constante mudança de local de trabalho – um dos principais fatores que afetam a produtividade.

Este artigo encontra-se estruturado em cinco seções, incluindo introdução e conclusão. Na segunda seção, encontra-se a revisão da literatura. Na terceira seção, é apresentada a metodologia de pesquisa, abordando a forma de como foi estruturada o desenvolvimento dos objetivos abordados. Na quarta seção, são apresentados a análise e a discussão dos resultados. Por fim, encontra-se a conclusão.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Trabalhadores Móveis

É considerado um trabalhador móvel aquele que fica mais de 20% do tempo longe de um escritório ou mesa de trabalho, precisando de comunicação móvel e não necessariamente tendo um local de trabalho definido. (KING; HART, 2002). Eles também podem ser definidos como aqueles que expandem os lugares e espaços em que exercem seu trabalho, contemplando locais além de sua base de trabalho. (ERICKSON et al., 2014 apud MIDDLETON, 2008). Ainda, são considerados trabalhadores móveis em relação a sua localização, acostumados a fazer seu trabalho em locais diferentes e não gastando muito tempo em apenas em um lugar. (KAKIHARA; SORENSEN, 2002a). Normalmente trabalham de casa, aeroportos, trens, ou seja, qualquer lugar que não seja um lugar comum de trabalho. (HARMER; PAULEEN, 2012).

Porém, eles não são chamados de móveis unicamente por viajarem, pois muito mais importante é a interação que executam. (KAKIHARA; SORENSEN, 2002b). Eles são móveis em um sentido interacional, ou seja, não é só seu corpo que é móvel, mas a sua interação com os outros em suas práticas de trabalho também. (KAKIHARA; SORENSEN, 2002a).

2.1.1 Trabalhador Móvel e Local

Conforme Harmer e Pauleen (2012), durante um curto período da história organizacional, uma classe de trabalhadores nômades evoluiu a partir dos *Teleworkers*, assim surgindo a classe de trabalhadores móveis. Contudo, em seu estudo, o termo “trabalhador móvel” é utilizado como *offroader*.

Na figura 1, Sorensen (2011) apresenta os tipos de trabalho, onde o autor caracteriza o trabalhador móvel como o tipo mais complexo de trabalho, pois além de o trabalhador estar grande parte de seu tempo em movimento, ele também está geograficamente longe de sua base fixa de trabalho.

Figura 1: Trabalho local e Móvel

Mobilidade Local	Móvel	Trabalho Local Profissionais médicos	Trabalho Móvel Engenheiros de reparação
	Fixo	Trabalho Fixo Trabalhadores de central de atendimento	Trabalho Remoto Time virtual / teletrabalhador
		Localizado	Remoto

Em relação à distância,
afastamento

Autor: adaptado de Sorensen (2011).

A principal diferença entre o *Teleworker* e o trabalhador móvel é que o trabalhador móvel busca autonomia, trabalha onde estiver, sempre que surge necessidade ou até mesmo vontade de trabalhar, além de utilizar tecnologias avançadas para acessar os recursos necessários. (HARMER; PAULEEN, 2012). O *Teleworker*, por sua vez, normalmente monta uma base de trabalho em um único local para realizar suas atividades, podendo ser em sua casa ou um local de trabalho qualquer que não seja a empresa, mas que forneça equipamentos de comunicação, uma sala dividida com outros trabalhadores ou até então em um café. (ERICKSON et al., 2014).

Além das diferenças relacionadas ao local de trabalho e material de trabalho, existem variações correspondentes à infraestrutura e gestão de tecnologia. Isso

porque as tecnologias móveis desempenham um papel importante no apoio às atividades dos trabalhadores móveis, onde muitas vezes utilizam das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) para acessar recursos importantes. (KIETZMANN et al., 2013; KOROMA; HYRKKÄNEN; VARTIAINEN, 2014). As principais características que diferenciam o *Teleworker* e o trabalhador móvel estão representadas no anexo A.

2.1.2 Tipos de Trabalhador Móvel

Basole (2008) e Yuan e Zheng (2009) categorizam os trabalhadores móveis em dois grupos: trabalhadores do conhecimento e trabalhadores de campo.

O trabalhador do conhecimento necessita de conhecimento e informação para realizar a sua atividade de trabalho. Também, faz uso de habilidades específicas, gerando novos conhecimentos e assim agregando valor ao seu trabalho. (STIEGLITZ; LATTEMANN; BROCKMANN, 2015). Entende-se que trabalhadores do conhecimento são trabalhadores que viajam profissionalmente executando tarefas de grande complexidade e tomando decisões de grande impacto, tais como jornalistas, gerentes, vendedores, agentes imobiliários, guias turísticos, etc. (STIEGLITZ; LATTEMANN; BROCKMANN, 2015; YUAN; ZHENG, 2009).

O trabalhador de campo, por sua vez, tem algumas características que o diferem do trabalhador do conhecimento. Ele executa tarefas repetitivas em seu trabalho, seguindo sempre um mesmo padrão, podendo ser representado por entregadores, motoristas de táxi, caminhão, prestadores de serviço e etc. Já o trabalhador do conhecimento não possui um trabalho repetitivo, além de ter de executar um trabalho bem mais complexo. (YUAN; ZHENG, 2009). No quadro 1, apresenta-se um resumo contendo as principais categorias que diferenciam o trabalhador do conhecimento e o trabalhador de campo.

Stieglitz, Lattemann e Brockmann (2015) os diferenciam em categorias tais como composição, que representa como são organizadas as tarefas em seu dia-a-dia; ocorrência, ou quanto suas tarefas que se repetem; complexidade de seu trabalho; representação de seu principal local de trabalho; impacto de decisão, que representa o quanto sua decisão pode afetar outras pessoas ou trabalho relacionado a sua tarefa; e, por fim, informação, que representa o tipo de informação com que lidam diariamente.

Quadro 1 – Principais diferenças entre trabalhador do conhecimento e trabalhador de campo

	Trabalhador do conhecimento	Trabalhador de campo
Composição	Não estruturado	Estruturado
Ocorrência	Irregular	Recorrente
Complexidade	Alta complexidade	Menor Complexidade
Urgência	Menos urgente	Maior urgência
Local de trabalho	Na Estrada	Local
Impacto de decisão	Alto impacto	Baixo impacto
Informação	Importante (base para decisões de suporte).	Informações baseadas em localização (utilizadas para esta finalidade)

Fonte: Stieglitz, Lattemann e Brockmann (2015).

2.1.3 Locais de trabalho

Os locais de trabalho utilizados pelos trabalhadores móveis podem ser globalmente ou localmente dispersos, porém, deve-se estar em movimento. Sendo assim, abre-se uma variedade de opções de locais para a execução de suas atividades. (KOROMA; HYRKKÄNEN; VARTIAINEN, 2014). Estes podem trabalhar em vários locais como trem, avião, carro, escritório próprio, escritório do cliente, quartos de hotéis, cafés, restaurantes. (KAKIHARA; SORENSEN, 2002).

Nesses locais não comuns de trabalho, demonstrados no quadro 2, infraestrutura, ambiente eletrônico, espaço virtual e dispositivo disponíveis são usados para o compartilhamento de conhecimento e colaboração. (KOROMA; HYRKKÄNEN; VARTIAINEN, 2014). Com base em locais de trabalho utilizados pelos trabalhadores móveis demonstrados no artigo de Koroma, Hyrkkänen e Vartiainen (2014), foi elaborado um quadro resumindo as categorias desses locais e os exemplificando.

Quadro 2 – Locais físicos de trabalho

Locais	Exemplos
Locais em movimento	Inclui vários meios de transportes como carros, aviões, navios, trens, ônibus e etc.
Locais secundários	Clientes, escritórios remotos, instalações do parceiro e etc.
Terceiros lugares	Hotéis, parques, cafés e etc.
Principal local de trabalho	Sede da empresa.
Casa	Residência do trabalhador

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Koroma, Hyrkkänen e Vartiainen (2014).

Devido às características apresentadas, é comum os trabalhadores móveis enfrentarem problemas no seu dia-a-dia, por exemplo, equipamentos que não estão funcionando corretamente, mudanças inesperadas de tarefas, dificuldades de obter informações e outros problemas não relacionados ao trabalho. (KOROMA; HYRKKÄNEN; VARTIAINEN, 2014). Lugares públicos não são próprios para se trabalhar – normalmente são barulhentos, além de não terem privacidade. Entretanto, não é só em lugares públicos que eles enfrentam dificuldades, mas também no cliente e no próprio ambiente da empresa, onde não possuem um local fixo de trabalho e ficam sem um espaço apropriado para trabalhar. (BREURE; VAN MEEL, 2003; FORLANO, 2008; LYONS et al., 2008).

Por não se manterem em um único local de trabalho por muito tempo, esses trabalhadores acabam não tendo tempo suficiente de entender e resolver os problemas comuns que surgem no seu dia-a-dia em cada local de onde estão trabalhando remotamente. Um exemplo comum é o tempo perdido para identificar problemas com a conexão de Internet, em que o trabalhador móvel não consegue identificar se o problema é com o seu próprio *notebook* ou no local onde ele se encontra. (MARK; SU, 2010).

Mesmo com o avanço tecnológico dos últimos anos, identificou-se que um dos maiores desafios dos espaços virtuais são as condições de conexão com Internet limitada ou então a falta de acesso a ela. Assim, de tempo em tempo, o trabalhador móvel tem de interromper suas atividades para identificar a causa dos problemas em locais de trabalho que possuem limitações. (KOROMA; HYRKKÄNEN; VARTIAINEN, 2014).

2.1.4 Problemas do Trabalhador Móvel

Os trabalhadores móveis enfrentam vários problemas no seu cotidiano, alguns deles sendo enfrentados nos locais de trabalho já mencionados. Eles também enfrentam outros tipos de problemas, como isolamento, e, com isso, acabam sendo considerados estranhos pelos seus colegas de trabalho, tanto no cliente como em sua base principal. (KOROMA; HYRKKÄNEN; VARTIAINEN, 2014). Por estarem sozinhos quando visitam clientes, precisam lidar com a falta de suporte, resultando na ausência de sincronia com seus colegas. (KOROMA; HYRKKÄNEN; VARTIAINEN, 2014).

As tecnologias utilizadas pelos trabalhadores móveis também podem comprometer suas relações de trabalho, podendo ocasionar insuficientes oportunidades para reuniões face-a-face. Ao deixar de participar de reuniões face-a-face e interagir somente através de algum meio de comunicação móvel, nem tudo que for dito nas reuniões pode ficar bem esclarecido. (KOROMA; HYRKKÄNEN; VARTIAINEN, 2014).

Acesso a dados é um desafio quando se trata de trabalho móvel. Conectar-se à rede de um *notebook* em um ambiente desconhecido, acessar registros remotos e banco de dados, transferir arquivos, imprimir-los e ainda garantir que esses arquivos permaneçam confidenciais são obstáculos familiares para os trabalhadores móveis. (MAKINEN, 2012).

Makinen (2012) categoriza os problemas criados pelo trabalho móvel em três tipos, conforme apresentado no quadro 3.

Quadro 3 – Problemas do Trabalhador Móvel

(continua)

Problemas de gestão da informação	Problemas técnicos	Problemas de usabilidade	Ajuste ao ambiente de trabalho móvel
Versionamento de documentação e gerenciamento de versão	Sem conexão com internet	Peso dos celulares	Ambiente técnico torna inseguro
Perda de dados	Sincronização e compatibilidade de múltiplos equipamentos	Tela pequena do equipamento	Sem instrução técnica

(conclusão)

Problemas de gestão da informação	Problemas técnicos	Problemas de usabilidade	Ajuste ao ambiente de trabalho móvel
Recuperação de informações	Problemas com equipamentos velhos	Dificuldade de leitura na tela do equipamento	Aprendizagem lenta
Confidencialidade dos dados	Execução de backup	Equipamentos ficando obsoletos	Trabalho global
Acesso a dados	Transferência de um equipamento para outro.	Trocar bateria atrapalha o trabalho	Criação de redes de trabalho
			Lidar com problemas técnicos
			Sem dispositivos pessoais disponíveis

Autor: Baseado em Makinen (2012).

Muitos dos problemas são técnicos, porém os mais relevantes são problemas de gerenciamento de dados. No ambiente de trabalho móvel, a informação é distribuída entre muitos equipamentos de trabalho, causando um grande risco de a informação ser perdida. Para a solução desses problemas, é indicado que se faça cópia dos dados em *pen drives*, computadores, emails e etc. (MAKINEN, 2012).

Existe uma pressão organizacional, onde se tem a expectativa de que os trabalhadores móveis estejam sempre disponíveis e acessíveis, porém os próprios trabalhadores podem se autoinduzir a essa pressão quando relutam em separar o trabalho e sua família. (CAVAZOTTE; HELOISA LEMOS; VILLADSEN, 2014).

Foi observado que, com a comunicação móvel, o trabalhador está sempre disponível para atendimento, gerando uma expectativa de seus colegas e gestores de que o trabalhador estará sempre apto a resolver os problemas mesmo quando está em seu horário de folga. (CAVAZOTTE; HELOISA LEMOS; VILLADSEN, 2014). Saber que seus colegas e clientes estão conectados e aguardando respostas de email continuamente faz com que se espere que o trabalhador mantenha comunicação durante a noite e fins de semana, o que acaba se tornando um estresse crescente. (MAZMANIAN; ORLIKOWSKI; YATES, 2013).

Para a solução de tais problemas, é necessário um estudo de como a tecnologia móvel e ubíqua pode auxiliar na detecção e posterior resolução destes, facilitando assim a execução das atividades diárias dos Trabalhadores Móveis.

2.2 Tecnologia Móvel e Ubíqua

Os dispositivos móveis, mais conhecidos como telefones celulares, *notebooks*, agendas eletrônicas, *smartphones* (telefones inteligentes) e Assistentes Pessoais Digitais (PDA's), possuem como uma de suas principais características a portabilidade. (CORSO et al., 2013). Os usuários podem levá-los consigo para qualquer lugar, o que faz com que esses dispositivos possam ser utilizados como instrumento de trabalho dos trabalhadores móveis. (CORSO et al., 2013). Com sua utilização, os usuários têm a liberdade de carregar informações, documentos pessoais e organizacionais que antes ficavam fixos em um único lugar, como em um *desktop*. Dessa forma, estão aptos a acessar, editar, enviar, receber, comunicar-se com outros usuários onde quer que estejam. (CORSO et al., 2013).

A utilização dessas tecnologias faz parte do cotidiano das empresas, trazendo cada vez mais mobilidade aos usuários. Tendo telefones e *notebooks* com acesso à Internet e rede sem fio disponível, de qualquer lugar e a qualquer hora, as atividades dos trabalhadores móveis foram facilitadas por meio da liberdade de os funcionários trabalharem de forma móvel, como e quando necessitarem. (ZHANG;YUAN, 2002; CORSO et al., 2013).

Weiser (1991) previu que os computadores passariam a ser tão naturais e introduzidos em todos os objetos e locais que sumiriam de nosso olhar. Logo estar-se-ia os utilizando sem pensar assim como é utilizada a eletricidade.

A computação ubíqua é o novo paradigma em que pequenos dispositivos computacionais distribuídos e integrados, alocados em ambientes, ou portáteis, fornecem serviços e informações a qualquer momento, em qualquer local. Estes serviços tendem a ser incorporados a vida cotidiana de forma que sua presença passa a ser despercebida, invisível, no sentido de ser utilizável sem qualquer esforço, usando linguagens comuns do dia-a-dia, como toque, fala, audição e pensamento, e não tendo teclado e mouse [...]. (CORSO et al., 2013, p. 9).

Segundo Weiser (1991), os conceitos inventados na década de 1990 com relação à computação ubíqua começam a fazer parte do cotidiano nos dias atuais, grande parte por resultado do desenvolvimento da Internet, pelo aumento na

variedade de opções de conexões e também pela miniaturização dos dispositivos. Telefones com acesso à Internet, *notebooks*, redes sem fio e *smartphones* ajudam os usuários em suas rotinas diárias, já que eles se utilizam dessas tecnologias em todos os lugares e horários sem estarem conscientes de todos os processos tecnológicos que os envolvem.

2.2.1 Aplicativos Híbridos

O desenvolvimento de aplicativos para cada dispositivo como Android, iPhone e Windows Mobile demanda que o desenvolvedor conheça diferentes *frameworks* e linguagens. (BERGANTIN, 2014). A aplicação híbrida combina o melhor e o pior do HTML5 com nativo, onde é envolvida por um container que disponibiliza acesso à biblioteca nativa da plataforma. (OKSMAN, 2015).

Algumas vantagens de utilizar aplicações híbridas: elas suportam múltiplas plataformas que transformam aplicações desenvolvidas na tecnologia web em aplicações nativas. (BERGANTIN, 2014). Também possuem facilidade no desenvolvimento por se poder escrever um código que sirva para diversas plataformas, além de custo de desenvolvimento reduzido. (BERGANTIN, 2014). Quanto às desvantagens: Não há garantia de aprovação nas lojas, por se tratar de um aplicativo híbrido, e também têm desempenho reduzido. (BERGANTIN, 2014).

No anexo B são demonstradas as principais funcionalidades a que uma aplicação híbrida tem acesso. É comparado também o acesso da Interface de Programação de Aplicação (API) nativa em relação a uma aplicação Web e são descritas características de seu desempenho em relação aos outros. (OKSMAN, 2015).

2.2.2 Ionic, AngularJS e Cordova

Ionic é um *framework* desenvolvido no final de 2013 com o objetivo de facilitar a criação de aplicações híbridas para dispositivos móveis. É um *framework front-end open-source* que disponibiliza componentes visuais que são padrões em sistemas operacionais de dispositivos móveis como iOS e Android. (FELQUIS, 2015). O Ionic utiliza tecnologias como HTML, CSS, JS e também faz uso do *framework* AngularJS, que é essencial por ser a estrutura, ou seja, a arquitetura do Ionic. (FELQUIS, 2015).

O AngularJS é um *framework* estrutural JavaScript e *open-source* mantido pelo Google para o desenvolvimento de aplicações Web dinâmicas utilizando arquitetura *Model-View-Controller* (MVC). (AUGUSTO; RUSSO, 2015). O AngularJS permite que se utilize HTML como modelo de linguagem para ilustrar seus componentes de forma clara e sucinta. Por possuir funcionalidades importantes como injeção de dependência e preenchimento de dados, ele elimina uma boa quantidade de código que deveria ser codificada se não as tivessem. (ANGULARJS, 2016). O autor complementa que todo esse processo que o AngularJS executa é realizado no lado do cliente, ou seja, no navegador aberto pelo usuário, facilitando controle e manipulação da estrutura do DOM, validação de formulários e manipulação de eventos.

Como o Ionic tem como objetivo facilitar o desenvolvimento de aplicações híbridas para dispositivos móveis, o autor Vasconcellos (2015) diz que, para que seja possível executar a aplicação, é necessário que se utilize um *framework* chamado Cordova. O autor expõe que, por o Ionic ser uma SDK¹ JavaScript, também é possível executar a aplicação sem o Cordova, porém o usuário só conseguirá vê-la através de um browser, e não como um aplicativo.

O Cordova é um *framework* utilizado para a construção de uma conexão entre uma aplicação web e as funcionalidades nativas de cada dispositivo móvel. Com a sua utilização, é possível que aplicativos híbridos consigam acessar os recursos nativos dos dispositivos, tais como câmera, geolocalização, contatos, assim como outras funcionalidades disponíveis. (TUTORIALSPPOINT, 2016).

2.2.3 Node.js

Com o desenvolvimento de projetos tal como o Node.js, o JavaScript passou a ser uma linguagem utilizada para implementação de componentes de um servidor de uma aplicação web. (SCHROEDER; SANTOS, 2013; SOUSA, 2015).

O Node.js é uma plataforma de desenvolvimento web construída sobre o JavaScript *Engine* V8 do Google Chrome para facilitar o desenvolvimento de aplicações rápidas e escaláveis. (SOUSA, 2015). Esse motor é o interpretador de JavaScript que foi implementado pelo Google com a linguagem de programação

¹ Conjunto de ferramentas de desenvolvimento.

C++, ou seja, com a utilização desse motor é possível criar aplicações web utilizando apenas código em JavaScript. (NAVARRO, 2014).

O Node.JS tem como característica a programação orientada a eventos, utilizando de I/O assíncrono para garantir que não tenha bloqueios em sua *thread*, pois todos os processos são executados utilizando um único processo, fazendo com que o consumo de memória alocado por requisição seja menor. (SCHROEDER; SANTOS, 2013, p. 3).

Dessa forma, previne-se que a aplicação fique bloqueada, pois ele simplesmente registra uma função de *callback* que é invocada quando a operação é concluída, não travando, assim, o programa principal. (SOUSA, 2015).

2.2.4 NoSQL, MongoDB e Mongoose

Os Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados *Not only SQL* não possuem uma consulta nativa SQL, e também não utilizam álgebra relacional, tornando o seu desenvolvimento mais complexo. (SOUZA et al., 2014). O NoSQL utiliza de técnicas de escalabilidade horizontal, onde se utiliza *clusters* de máquinas garantindo um melhor desempenho e maior disponibilidade em relação a banco de dados relacionais. (POLITOWSKI, 2010; SCHROEDER; SANTOS, 2013).

O termo NoSQL (NotOnly SQL) é aplicado de maneira bem ampla nos mais recentes bancos de dados que não são considerados relacionais como BigTable, Cassandra, MongoDB, Memcached, etc. (SCHROEDER; SANTOS, 2013, p.3).

O MongoDB é um banco de dados orientado a documentos que provê alta performance, alta disponibilidade e fácil escalabilidade. (MONGODB, 2016).

MongoDB persiste documentos no formato BSON (*BinaryJSON*), que são objetos JSON binários. BSON, por sua vez, suporta estruturas como *arrays* e *embedded objects* assim como JSON. MongoDB permite usuários realizem modificações de apenas um atributo em um documento sem a necessidade de interação com o restante da estrutura. (POLITOWSKI, 2010, p.3).

O autor ainda contribui falando que as queries executadas são feitas em cima de coleções (*collections*), expressadas na sintaxe JSON e enviadas ao MongoDB como objetos BSON pelo drive de conexão do banco.

Pelo fato de o MongoDB não possuir um esquema fixo (*schema-less*), existe o Mongoose, que fornece um pacote de modelagem de objetos e, de uma forma simples e direta, facilita a implementação de um banco de dados mais estruturado, além de ajudar a tirar proveito de toda força que o MongoDB possui. (RAVULAVARU, 2014). O Mongoose permite acesso aos comandos do MongoDB para criar, ler, atualizar e deletar informações de maneira simples e fácil. (SEVILLEJA, 2015).

2.2.5 Geolocalização e Google Maps API

Desde que pessoas começaram a viajar o mundo, utilizou-se uma variedade de métodos com diferentes graus de acuracidade para se calcular a localização aproximada de uma pessoa. Com a evolução da tecnologia, pode-se capturar com precisão a localização de um indivíduo. (HOLDENER, 2011).

Segundo Holdener (2011), a melhor descrição para o termo “geolocalização” é o apontamento geográfico da posição de uma pessoa, local ou coisa. Ele ainda complementa que atualmente a geolocalização abrange também a utilização de dispositivos tecnológicos com acesso à Internet, tais como computadores, *tablets*, *smartphones*, etc. ou, então, sistemas que possuam GPS.

De acordo com Erle e Gibson (2006), o time do Google Maps disponibiliza uma API, por meio da qual é possível adicionar o próprio mapa do Google e suas funcionalidades em páginas web. Os autores definem API como uma forma padrão de um programa chamar funcionalidades, ou seja, o código que pertence a outra aplicação.

Com o Google Maps API é possível integrar funcionalidades, tais como Geocoding API, Places API, e Directions API. Com esse conjunto de funcionalidades, é possível obter informações detalhadas de endereços, traçar rotas de um ponto geográfico onde a aplicação esteja até algum outro ponto. (FALLIS, 2013). Como consequência, é possível obter informações da posição de um usuário que esteja rodando a aplicação com acuracidade.

2.3 Trabalhos relacionados

O principal trabalho relacionado encontrado tem como contexto o rastreamento diário dos trabalhadores móveis para coleta de dados através de um aplicativo para dispositivo móvel. No trabalho de Muukkonen et al. (2014), são abordadas as atividades diárias dos trabalhadores móveis com base na coleta de informações contextualizadas de sua rotina em cada local.

Para a coleta de dados de Muukkonen et al. (2014), foi desenvolvido um aplicativo que pode ser usado apenas em sistema operacional Android e depende de versões específicas. Eles utilizaram o CASS-Q, uma aplicação Java que realiza perguntas aos usuários de tempo em tempo. Também fez uso de outra aplicação para Android chamada ContextLogger que permite a coleta de dados em *background*, liberando acesso a sensores como GPS e registro de ligações.

As informações coletadas eram relacionadas a como o trabalhador móvel se sentia em relação à atividade que estava realizando em determinado local e, através do conjunto de dados coletados, foi possível analisar o estado emocional dos trabalhadores móveis em diferentes locais e contextos.

Outro trabalho relacionado encontrado foi o de Mäkinen (2012), em que ele buscou identificar problemas dos trabalhadores móveis. Em seu trabalho, todavia, ele tem como foco o contexto de gerenciamento de informações pessoais enquanto o trabalhador está em movimento e exposto a circunstâncias imprevisíveis. O trabalho foi conduzido como um estudo de caso qualitativo, para o qual foram realizadas entrevistas em três organizações finlandesas, no período de 2004-2010.

Mäkinen (2012) relatou com suas pesquisas que os trabalhadores móveis tinham problemas com o gerenciamento de informação pessoal, como a perda de dados, problema de acesso a dados, conexão de rede e um dos seus principais problemas era a falta de suporte na utilização de dispositivos móveis.

O autor concluiu que diariamente esses trabalhadores enfrentam desafios, para os quais a empresa não disponibiliza suporte e, com isso, existe a necessidade de se estudar uma forma de facilitar o gerenciamento de informações pessoais. O autor ainda indica que o desenvolvimento de sistemas de informação pode melhorar o gerenciamento de dados no ambiente dos trabalhadores móveis.

No quadro 4, estão representadas as principais diferenças que os trabalhos relacionados possuem com essa pesquisa, principalmente quanto às suas funcionalidades.

Quadro 4 – Comparativo entre trabalhos relacionados

	Presente pesquisa	Muukkonen et al. (2014)	Mäkinen (2012)
Aplicação para coleta de dados	Sim	Sim	Não
Aplicação híbrida	Sim	Não	Não
Captura de geolocalização	Sim	Sim	Não
Identificação de problemas	Sim	Sim	Sim
Compartilhamento de problemas e soluções via aplicação baseado em localização	Sim	Não	Não
Entrevista em organizações com foco em gerenciamento de informações	Não	Não	Sim

Fonte: Elaborado pelo Autor.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

No processo de desenvolvimento de profissionais nas organizações, o público alvo da pesquisa são os profissionais móveis. (KRISTOFFERSEN; LJUNGBERG, 2000). Profissionais que passam boa parte do seu tempo produtivo em atividades como: visitas a clientes, viagens, deslocamentos, e que, em razão disso, tem restrições de tempo ou recursos para se capacitar. Para esses trabalhadores móveis, cada hora fora do campo pode repercutir em perda de receita para a empresa e/ou para o profissional (se ele é comissionado, ou se é um empreendedor individual).

Um dos desafios da pesquisa que se aplica a este projeto é a de compreender as práticas de forma situada, considerando a sua complexidade no dia a dia. Cada vez mais, é necessário que as pesquisas na área abordem temas de real relevância e que possam ser explorados de forma adequada, gerando resultados que façam sentido não só para a academia, mas também para os profissionais. (FREITAS Jr. et al., 2015). Por isso, este projeto adotou como método

o *Experience Sampling*, que envolve repetidas avaliações de experiências e comportamentos das pessoas em seus ambientes naturais, onde elas fornecem relatórios de seu dia a dia logo após serem questionadas ou após determinado evento. (PALOMAKI et al., 2014).

Neste projeto de pesquisa, a avaliação das decorrências do uso dos artefatos desenvolvidos adotou uma abordagem qualitativa, de maneira a permitir a compreensão das mudanças que emergem do encontro entre as pessoas e uma nova tecnologia. (HEVNER et al., 2004; CIBORRA, 2002).

O projeto se desdobrou conforme descrito no quadro 5.

QUADRO 5 - Identificação de problemas no contexto dos trabalhadores móveis

(continua)

Etapa	Foco	Técnicas de coleta e de análise de dados	Objetivos
1 Entendimento do problema	Entendimento das principais características e contexto do trabalhador móvel.	Revisão da literatura sobre laboratório de mudança e sobre métodos para estudo da vida diária dos trabalhadores.	Obter informações sobre os principais problemas do trabalhador móvel.
2 Desenvolvimento	Desenvolvimento do aplicativo híbrido para coleta de dados sobre os problemas dos trabalhadores móveis.	<ul style="list-style-type: none"> - Consideração dos dados coletados na etapa anterior da pesquisa. - Desenvolvimento do aplicativo com base nos dados levantados na etapa anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> -Desenvolver uma aplicação móvel híbrida para apoio na identificação de problemas no contexto do trabalhador móvel. -Obter dados sobre as principais dificuldades na rotina do trabalhador móvel.
	Validação da aplicação móvel e simulação inicial.	Validação da aplicação móvel com os pesquisadores envolvidos e participantes chaves. Simulação do método para refinamento com base em bugs encontrados, ou então sugestões de melhorias.	

(conclusão)

Etapa	Foco	Técnicas de coleta e de análise de dados	Objetivos
2 Desenvolvimento	Correção de bugs e melhorias na aplicação móvel.	- Desenvolvimento de melhorias ou correção de bugs na aplicação com base nos problemas encontrados na etapa anterior.	- Elaborar uma visão estatística que permita a análise dos problemas e eventos ocorridos na rotina do trabalhador móvel.
3 - Avaliação	Utilização do aplicativo para obter dados sobre os principais problemas no cotidiano dos trabalhadores móveis.	<ul style="list-style-type: none"> - A aplicação foi disponibilizada para um grupo de 6 pessoas da área de tecnologia da informação por um período de 4 dias. - Os trabalhadores interagiram com a aplicação registrando alguns itens solicitados por ela, como onde ele está trabalhando no momento e se está com algum problema. - As informações solicitadas foram armazenadas em uma base de dados para geração informações estatísticas sobre os problemas, locais de trabalho, ou então ajudar outros trabalhadores que acaso enfrentem o mesmo problema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender as formas pelas quais as tecnologias móveis e ubíquas podem colaborar para a resolução de problemas em um contexto de mobilidade de uma organizacional real. - Obter dados sobre o dia-a-dia do trabalhador móvel para facilitar na solução de problemas.
4 - Conclusão	Nesta etapa foram processados os resultados finais da pesquisa.	<p>Análise global, qualitativa, de todos os dados coletados por meio da pesquisa.</p> <p>Descrição dos resultados da pesquisa.</p>	Apresentar uma solução que possibilite os trabalhadores identificar seus principais problemas e compartilhar possíveis soluções com a comunidade de trabalhadores móveis.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira etapa do projeto teve como objetivo o desenvolvimento de uma aplicação móvel híbrida com base em requisitos levantados em um projeto maior, que, por sua vez, teve como um de seus objetivos definir a melhor solução para os problemas enfrentados pelos trabalhadores móveis.

A aplicação foi desenvolvida com o *framework* Ionic, facilitando o desenvolvimento de uma aplicação híbrida que pode ser instalada nos sistemas operacionais Android e iOS. Algumas imagens das telas da aplicação podem ser visualizadas no apêndice D.

Uma amostra reduzida de seis pessoas foi selecionada para testar o protótipo durante quatro dias com o fim de validá-lo. Essas pessoas trabalham na área de Tecnologia da Informação, sendo cinco homens e uma mulher, com idades entre vinte e três e vinte e nove anos. Todos possuíam nível de inglês avançado e *smartphones* com Android de diferentes versões. O usuário teve que interagir com a aplicação algumas vezes durante o dia, seguindo instruções passadas em um documento por email conforme ilustrado no apêndice F. Essas interações ocorreram através de notificações enviadas para cada *smartphone* e também registrando problemas vivenciados. Elas estão demonstradas através de um diagrama de casos de uso no apêndice B.

A configuração de notificações por *push*, que são notificações enviadas através de um servidor diretamente para o celular do usuário, apresentou alguns obstáculos quanto à configuração de alguns certificados que devem ser registrados no sistema da Apple. Devido a essa limitação na pesquisa, a versão do aplicativo gerada para iOS não foi validada com os usuários, apenas desenvolvida. Essa versão para iOS limitou-se a tais funcionalidades, registro de problemas, visualização de problemas e suas respectivas soluções que são registradas nas proximidades do usuário e também a captura de geolocalização em *background*.

Para a coleta de dados de informações sobre a rotina de trabalho dos usuários que testaram o aplicativo, foram enviadas três amostras através de notificações de *push* durante o dia. Essas notificações continham perguntas de múltipla escolha que deveriam ser respondidas pelos usuários. Tais perguntas buscavam solucionar questões como identificar os diferentes ambientes de trabalho, tipos de colaboração e no âmbito de interação com os demais usuários. As perguntas enviadas por *push* aos usuários estão descritas no apêndice G.

Para o desenvolvimento dessa função, foi utilizada uma plataforma de envio de notificações por *push*, chamada *OneSignal*, que disponibiliza uma API de customização para diferentes aplicações. Os diagramas de sequência que demonstram funcionamento das notificações podem ser consultadas no apêndice C.

Na primeira amostra, a aplicação enviou diariamente uma notificação ao trabalhador às oito horas e cinquenta da manhã durante o período de testes. Nela, foi perguntado ao trabalhador o local onde estava trabalhando no momento, a principal atividade que estava desenvolvendo, se estava trabalhando com algum colega de trabalho, se sim com quem estava trabalhando e também como ele estava se sentindo em relação a este contexto. Após salvar a amostra um, a aplicação habilitou a captura de geolocalização em *background*, ou seja, caso o usuário tenha mantido a aplicação rodando em segundo plano, de tempo em tempo foi capturado a localização e salvo na base dados.

A segunda amostra foi enviada via notificação ao usuário às quatro horas e trinta minutos da tarde diariamente durante o período de testes. Nessa amostra, foi perguntado se o trabalhador precisou procurar novas informações durante seu dia de trabalho. Se sim, de que ele precisou, onde encontrou e quem o ajudou a encontrar.

Às seis horas da tarde diariamente a aplicação enviava a terceira amostra por notificação perguntando ao usuário se ele compartilhou informações com outros trabalhadores durante seu dia de trabalho, se sim com quem e ele compartilhou o que e que ferramenta de comunicação foi utilizada.

Além dessas funcionalidades enviadas por notificações, dentro do menu do aplicativo era possível acessar outras funcionalidades, tal como registrar um problema no local onde o usuário estava e também uma solução caso a tivesse. Era possível visualizar cada registro de problema na aplicação por meio de uma página que mostrava todos os problemas registrados em um raio de um quilômetro.

Essas funcionalidades foram desenvolvidas com ajuda do Google Maps API e de um *plugin*² de geolocalização que funciona em *background*. Ambos salvam a geolocalização dos usuários no banco de dados MongoDB. Com os dados salvos e

² *Plugin* de geolocalização em *background* cordova-plugin-mauron85-background-geolocation. Mais informações podem ser obtidas no github do *plugin*, disponível em: <<http://github.com/mauron85/cordova-plugin-background-geolocation>>.

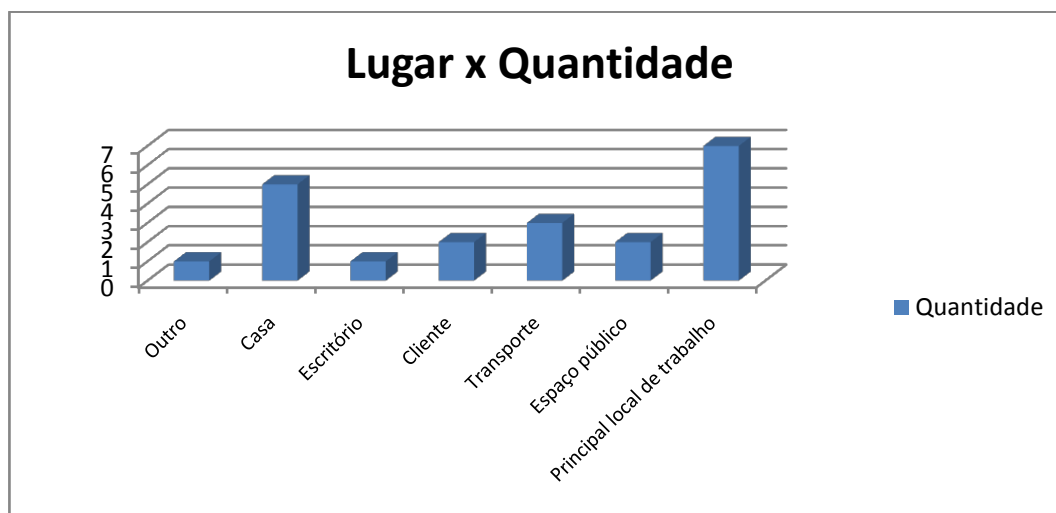
estruturados seguindo a modelagem da base de dados demonstrado no apêndice A, foi possível relacionar a localização aos problemas enfrentados e partilhá-los com a comunidade móvel, além de identificar os principais locais onde tiveram de solicitar ajuda.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base nos dados, foi possível levantar alguns dados interessantes para discussão. Os profissionais da área da Tecnologia da Informação algumas vezes apresentam características de trabalhadores móveis, como, por exemplo, executar tarefas relacionadas ao trabalho em casa, trabalhando diretamente no cliente e lendo emails e outras tarefas que podem ser resolvidas através de um dispositivo móvel em diferentes locais.

Com os dados levantados na amostra um, contendo informações de onde o usuário se encontrava no momento e a quantidade de vezes que foi registrado, ilustrado no gráfico 1, é possível confirmar que até mesmo os profissionais que não são tão móveis fazem uso de dispositivos móveis em diversos locais.

Gráfico 1 – Diversidade de locais de trabalho



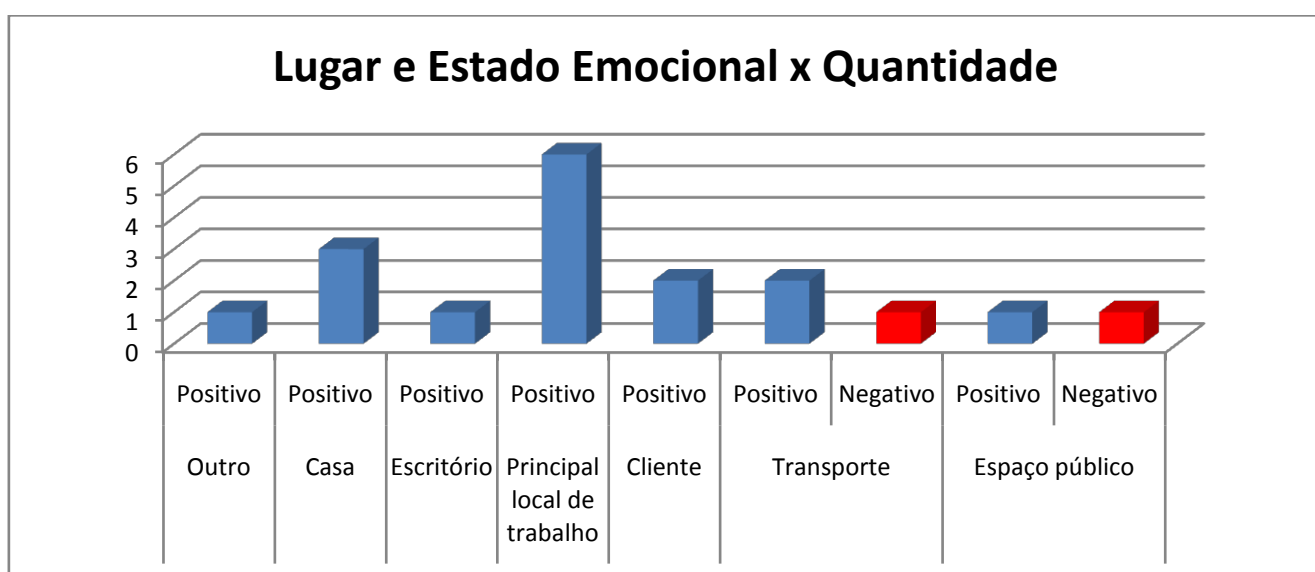
Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a quantidade de vezes que os dados foram registrados em diversos lugares, é possível confirmar que eles trabalham de diversos locais, mas,

principalmente, do local de trabalho original e de casa, que foram os locais de onde houve a maior quantidade de registros.

Outro ponto importante extraído da amostra um foi o estado emocional dos usuários nos diferentes locais em que estavam trabalhando. É possível notar no gráfico 2 que o principal local de trabalho no qual o sentimento foi positivo foi onde mais se obteve registros, ou seja, no principal local de trabalho e, portanto, onde estão mais acostumados a trabalhar.

Gráfico 2 – Estado emocional nos diversos locais de trabalho

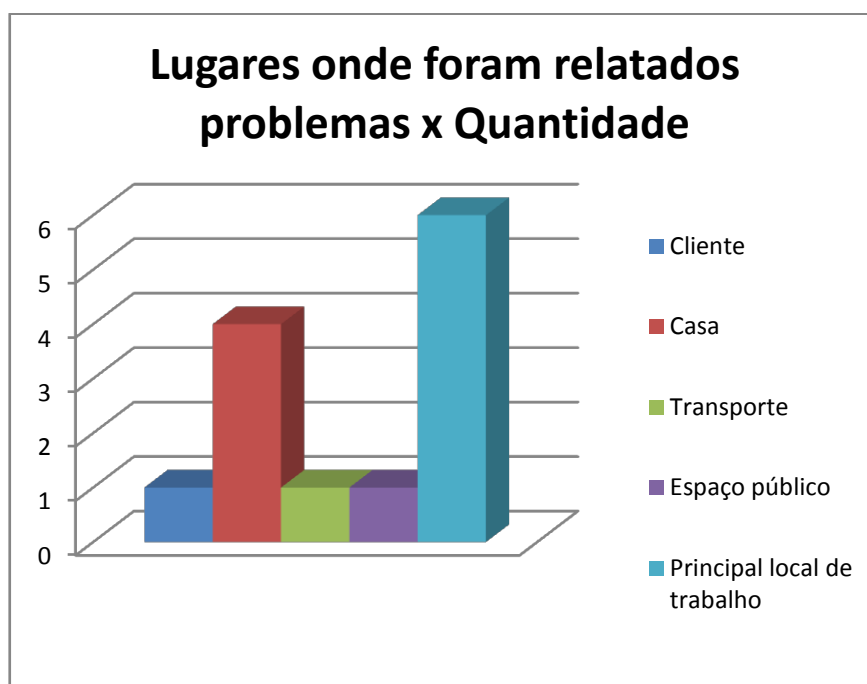


Fonte: Elaborado pelo autor.

Já os locais que obtiveram registros negativos foram espaços públicos e no transporte. Estes são os locais mais prováveis de haver dificuldades na realização do trabalho devido à falta de infraestrutura, o que pode ocasionar muitas vezes dispersão motivada por diversos problemas, como barulho. A falta de suporte técnico ou de colegas de trabalho também pode ser um agravante na dificuldade encontrada em realizar um trabalho mais eficaz.

O “principal local de trabalho” como apresentado na amostra 1, foi o local que mais obteve reincidência de problemas relatados pelos usuários. Já no gráfico 3, apresenta-se uma ilustração da quantidade de vezes que o problema foi reportado em cada local apresentado na amostra 1.

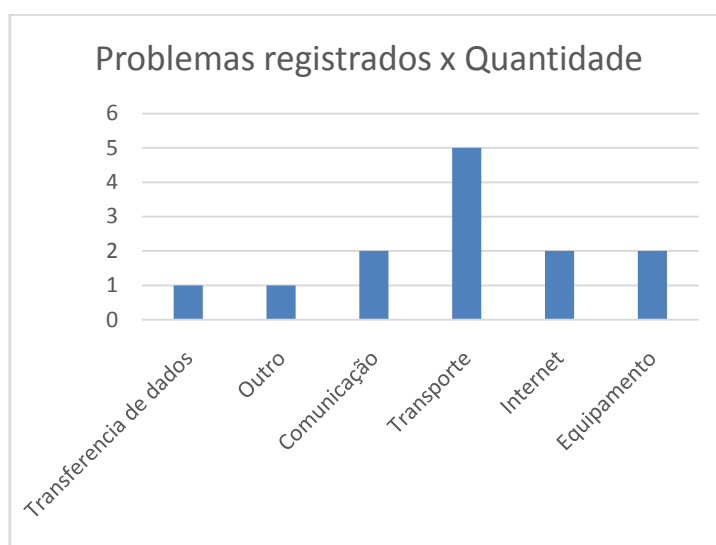
Gráfico 3 – Ocorrência de problemas nos diversos locais de trabalho



Fonte: Elaborado pelo Autor.

No entanto, mesmo que a maior ocorrência dos problemas tenha sido relatada em locais comuns de trabalho, com os dados ilustrados no gráfico 4 confirmou-se que os problemas relacionados ao transporte foram registrados mais vezes.

Gráfico 4 - Problemas registrados versus Quantidade



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Logo, é provável que esses problemas tenham uma influência negativa sobre o estado emocional dos usuários do aplicativo. Esses estados emocionais negativos são demonstrados normalmente quando é apresentada a necessidade de se locomover até determinado local e não exatamente relacionado ao momento em que a locomoção ocorre.

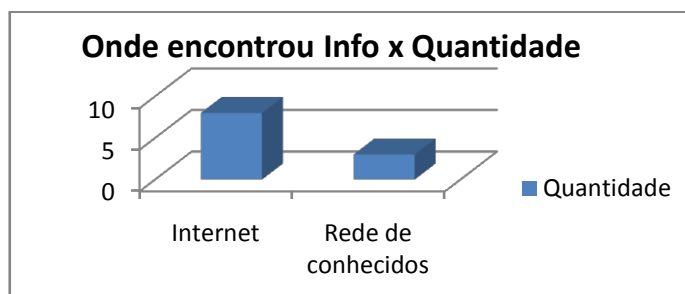
A respeito dos outros tipos de problemas registrados, assim como se apresentam também na literatura consultada, são dificuldades mais corriqueiras, como problemas de comunicação. Normalmente, o problema de comunicação está relacionado à falta de e/ou a falhas na conectividade à Internet, equipamentos com problemas de funcionamento, sinal de telefonia deficiente, entre outros.

Cada situação relatada ficou disponível para todos os usuários, desde que estivessem em um raio de até um quilômetro do local. Ao registrar o problema, o usuário tinha como opções registrar a dificuldade, a fim de esperar uma solução vinda de outro usuário via email, ou publicar o problema já com a solução encontrada para ajudar outros usuários que viessem a passar pela mesma dificuldade.

Devido a uma amostragem pequena e por um curto período de tempo, não foi possível viabilizar a colaboração na solução de problemas entre os usuários, já que estes se encontravam em um raio de distância maior do que um quilômetro. No entanto, se essa amostragem for ampliada em um trabalho futuro, essa funcionalidade poderá ser demonstrada e visualizada de melhor forma.

Nas amostras dois e três, os dados coletados se referiam a informações que os usuários necessitaram durante o dia, onde eles as encontraram e também se compartilharam informações e com quem. Os resultados apontam que, para os usuários que encontraram as informações que procuravam, como mostra o gráfico 5, a base em que mais se obteve resultados foi a Internet, e, na sequência, via rede de conhecidos.

Gráfico 5 – Principais fontes de busca de informação

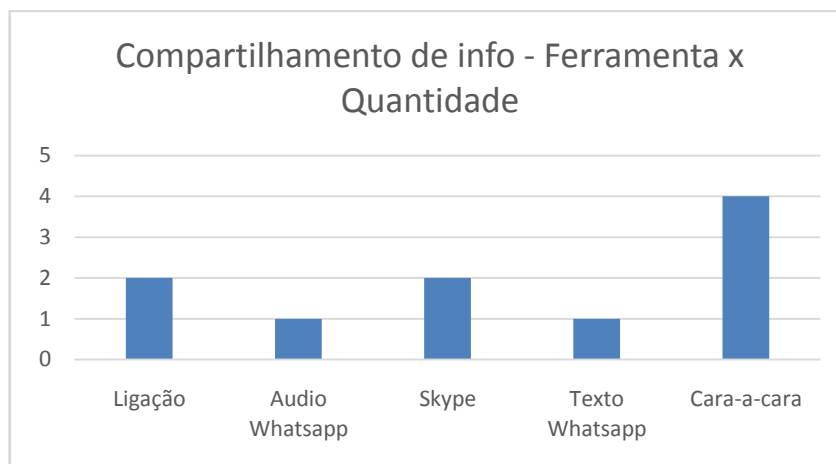


Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com esses valores, comprova-se que os usuários primeiramente tentam buscar informações de que necessitam no dia-a-dia através da Internet ou com alguém que entenda mais sobre tal informação em sua rede de conhecidos.

Já na hora de compartilhar informações, os usuários preferem fazê-lo cara-a-cara. Contudo, como ilustrado no gráfico 6, eles também utilizam outras ferramentas.

Gráfico 6 – Ferramentas utilizadas para compartilhar informação



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Essas outras ferramentas são comuns no dia-a-dia do trabalhador e todas podem ser acessadas através de um celular ou outro tipo de dispositivo móvel.

4.1 Resultados alcançados

Fundamentado na análise dos resultados obtidos nas amostras, pode-se dizer que alguns são similares aos do trabalho relacionado de Muukkonen et al. (2014),

como, por exemplo, o local de onde os usuários de sua análise mais trabalharam – o principal local de trabalho. Outro ponto interessante é que em suas amostras ele captou que, quando os usuários estavam em algum tipo de transporte, menos efeitos positivos foram percebidos.

Apesar disso, essa pesquisa pôde abranger aspectos diferentes e agregar valor imediato para quem utiliza a aplicação, pois, com a funcionalidade de registro de problemas, foi possível visualizar que o compartilhamento de informações pode favorecer a comunidade de trabalhadores móveis no futuro, pois facilitará a solução de problemas recorrentes ou até mesmo viabilizar maior assertividade na escolha de locais de trabalho.

A utilização de tecnologias híbridas na coleta de dados de trabalhadores móveis foi de grande auxílio, mesmo que os testes tenham ocorrido somente em celulares Android com diferentes versões. Isso deixou a finalização de configurações para que as notificações de amostras funcionem no sistema operacional IOS em aberto para trabalhos futuros.

Os dados estatísticos gerados por meio das amostras e problemas registrados durante a pesquisa são uma pequena demonstração do que pode ser feito se aplicado a uma grande escala de trabalhadores móveis. Tanto o trabalhador móvel quanto a organização podem ser beneficiados quando utilizarem tais dados para facilitar e propiciar uma forma de trabalho que evite os problemas registrados e que mantenha os trabalhadores motivados. Assim, há um aumento na qualidade do trabalho realizado e também na produtividade.

5 CONCLUSÃO

Por meio da pesquisa bibliográfica, identificaram-se características dos trabalhadores móveis e alguns dos problemas por que passam. Ficou clara a oportunidade de utilizar as TMU's para auxiliarem sua rotina.

Tendo em vista os dados coletados através da aplicação desenvolvida, comprovou-se que a utilização das TMU's auxilia na identificação de problemas e, assim, possibilita o desenvolvimento de soluções para estes.

Com base no estudo de trabalhos relacionados, identificaram-se pontos a serem melhorados e também outros requisitos a serem implementados. Portanto, foi desenvolvida uma aplicação híbrida, da qual o link para o código pode ser

encontrado no apêndice E, com funcionalidades que contribuíssem na identificação dos principais problemas diários dos trabalhadores. Essa aplicação também possibilita o compartilhamento dos problemas, já atrelado às possíveis soluções para com a comunidade móvel.

Os dados estatísticos extraídos da coleta de dados e os que ainda podem ser gerados são de grande utilidade para que as organizações possam identificar e desenvolver soluções, facilitando e motivando os trabalhadores móveis em suas tarefas do cotidiano.

Durante a pesquisa, houve algumas limitações, como os testes de protótipo através de uma amostragem enxuta, validados apenas por seis usuários, por um período quatro dias. Desse modo, não foi possível obter uma amostragem de dados em quantidade. Não obstante, foi possível obter dados importantes e substanciais para o desenvolvimento analítico. Outra limitação ocorreu durante o desenvolvimento da aplicação, através da dificuldade apresentada na funcionalidade de notificações por *push* das amostras de coleta de dados no sistema operacional iOS.

Fica em aberto para futuros trabalhos a configuração dos certificados necessários para que seja possível o recebimento dessas notificações. Outra possibilidade existente é a de realizar testes com maior quantidade de usuários e também por um período maior, assim obtendo uma amostragem mais relevante para validação. Outras funcionalidades que podem ser desenvolvidas são a notificação para usuários próximos quando é registrado um novo problema e o desenvolvimento de um banco de dados com sugestões e soluções com base no tipo de problema reportado.

MOBILE AND UBIQUITOUS TECHNOLOGY APPLIED IN THE IDENTIFICATION OF PROBLEMS IN THE CONTEXT OF MOBILE WORKERS

Abstract: Currently there are few studies regarding the mobile workers daily problems and how the use of new technologies affects their lives. These workers change their workplace every day, and consequently change the way they work and the necessary tools. They find it difficult to find adequate support to solve frequent problems in different workplaces, and with this, there is a need to find alternatives that help to identify these problems. With the evolution of mobile and ubiquitous technologies, it became possible to investigate different ways of identifying these disorders and their possible solutions. This project seeks to understand how mobile and ubiquitous

technology can help to determine the key challenges of the mobile worker routine. For this, a prototype was developed that accompanies the mobile worker daily with the objective of pointing out their main difficulties and sharing them with other mobile workers that come to pass through the same situations. For the execution of this project, was chosen as research methodology the Experience Sampling. In this way, it was possible to sample the behavior and difficulties of the prototype users. As a result, it has been observed that mobile and ubiquitous technology can assist mobile workers as well as enable collaboration in solving such adversities.

Keywords: Mobile worker. Mobile and ubiquitous technology. Hybrid application.

REFERÊNCIAS

ANGULARJS. 2016. Disponível em: <<https://angularjs.org/>>. Acesso em: 7 jun de 2016

AUGUSTO, M.; RUSSO, T. **Desenvolvimento de Aplicação Web de Pesquisa, Gestão e Partilha de Eventos**. Universidade de Coimbra, v. 1, n. 1, p. 1–196, 2015.

BASOLE, R. C. **Enterprise mobility: Researching a new paradigm**. Information Knowledge Systems Management, v. 7, p. 1–7, 2008.

BERGANTIN, C. E. M. **ANÁLISE DE BOAS PRÁTICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE WEB WAPPS**. 2014.

BREURE, A; MEEL, J (2003), ‘**Airport Offices: Facilitating Nomadic Workers**’, Facilities 21, 7/8, 175–179.

CAVAZOTTE, F.; HELOISA LEMOS, A.; VILLADSEN, K. **Corporate smart phones: Professionals’ conscious engagement in escalating work connectivity**. New Technology, Work and Employment, v. 29, n. 1, p. 72–87, 2014.

CIBORRA, C. **The labyrinths of information**. New York: Oxford Press. 2002.

CORSO, K. B. et al. **O contexto no trabalho móvel** : Uma discussão à luz do paradigma da ubiquidade. v. 15, p. 1–25, 2013.

ERICKSON, I. et al. **More Than Nomads: Mobility, Knowledge Work, and Infrastructure**. Jarrahi.Com, p. 1–20, 2014.

ERLE, Schuyler; GIBSON, Rich. **Google Maps Hacks**. 2006. Editora O'Reilly.

FALLIS, A. **INTEGRAÇÃO DA API GOOGLE MAPS COM HTML5 E PHP**. Journal of Chemical Information and Modeling, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2013.

FELQUIS. **O que eu preciso saber para começar com Ionic Framework**. 2015. Disponível em: <<http://tutsmais.com.br/blog/ionicframework/o-que-eu-preciso-saber-para-comecar-com-ionic-framework/>>. Acesso em: 7 jun de 2016.

FORLANO, L. '**Working on the Move**. The Social and Digital Ecologies of MobileWorkplaces', in D. Hislop (ed.), *Mobility and Technology in the Workplace* (London and New York: Routledge), pp. 28–42, 2008.

FRANCISCO, R. **Challenges to create and share knowledge in the context of mobile workers**: An analysis based on Activity Theory, Unpublished Manuscript, 2015.

FREITAS Jr., J. C.; MACHADO, L.; KLEIN, A. Z. ; FREITAS, A. **Design research**: aplicações práticas e lições aprendidas. *Faces - Revista de Administração*, 14 (1), 96-116, 2015.

HARMER, B. M.; PAULEEN, D. J. **Attitude, aptitude, ability and autonomy: the emergence of “offroaders”, a special class of nomadic worker**. *Behaviour & Information Technology*, v. 31, n. 5, p. 439–451, 2012.

HEVNER, A.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. **Design Science in Information Systems Research**. *MIS Quartely*, 28 (1), 75-105, 2004.

HOLDENER III, Anthony T. **HTML5 Geolocation**: Bringing Location to Web Applications. First Edition. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc., 2011.

KAKIHARA, M.; SORENSEN, C. **“Post-modern” Professionals’ Work and Mobile Technology**. *New Ways of Working in IS: The 25th Information Systems Research Seminar in Scandinavia (IRIS25)*, p. 1–16, 2002a.

KAKIHARA, M.; SORENSEN, C. **Mobility: An extended perspective**. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, v. 2002-Janua, n. c, p. 1756–1766, 2002b.

KARANASIOS, S.; ALLEN, D. **Mobile technology in mobile work**. contradictions and congruencies in activity systems. *European Journal of Information Systems*, 23(5), 529–542, 2014.

KIETZMANN, J. et al. **Mobility at work**: A typology of mobile communities of practice and contextual ambidexterity. *Journal of Strategic Information Systems*, v. 22, n. 4, p. 282–297, 2013.

KING, M.; HART, T. **Trends and Developments in Wireless Data Applications**. Gartner Report, p. 1–44, 2002.

KOROMA, J.; HYRKKÄNEN, U.; VARTIAINEN, M. **Looking for people, places and connections**: Hindrances when working in multiple locations: A review. *New Technology, Work and Employment*, v. 29, n. 2, p. 139–159, 2014.

KRISTOFFERSEN, S.; LJUNGBERG, F. **Mobility: from stationary to mobile work**. Planet Internet. 2000.

LÖNNBLAD, J. VARTIAINEN, M. **Future Competences – Competences for New Ways of Working**. Publication series. B:2012 University of Turku, Brahea Centre for Training and Development.

LYONS, G; HOLLEY, D; JAIN, J, 'The Business of Train Travel', in D. Hislop (ed.), Mobility and Technology in the Workplace (London and New York: Routledge), pp. 74–86, 2008.

MÄKINEN, S. **Mobile work and its challenges to personal and collective information management**. Information Research, v 17(3), 2012. Disponível em: <<http://InformationR.net/ir/17-3/paper522.html>>. Acesso em: 29 jun de 2016.

MARK, G. and N.M. Su (2010). **Making Infrastructure Visible for Nomadic Work**. Pervasive and Mobile Computing 6, 3, 312–323.

MAZMANIAN, M., ORLIKOWSKI, W. J, YATES, J. **The autonomy paradox**: The implications of mobile email devices for knowledge professionals. Organization Science, 24(5), 1337-1357, 2013.

MongoDB. 2016. Disponível em: <<https://www.mongodb.com/>>. Acesso em: 8 jun de 2016

MUUKKONEN, H. et al. **Tracking mobile workers'** daily activities with the contextual activity sampling system. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), v. 8518 LNCS, n. PART 2, p. 289–300, 2014.

NAVARRO, C. **O que é Node.js e saiba os primeiros passos**. 2014. Disponível em: <<http://tableless.com.br/o-que-nodejs-primeiros-passos-com-node-js/>>. Acesso em: 9 jun de 2016.

OKSMAN, M. **Native, HTML5, or Hybrid: Understanding Your Mobile Application Development Options**. 2015. Disponível em: <https://developer.salesforce.com/page/Native,_HTML5,_or_Hybrid:_Understanding_Your_Mobile_Application_Development_Options>. Acesso em: 31 maio de 2016

PALOMÄKI, E. et al. **Methods to study everyday activities in a mobile work context** - A literature overview. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), v. 8518 LNCS, n. PART 2, p. 301–312, 2014.

PERRY, M. et al. **Dealing with Mobility** : Understanding Access Anytime , Anywhere. v. 8, n. 4, p. 323–347, 2001

POLITOWSKI, C. **Comparação de Performance entre PostgreSQL e MongoDB**. 2010.

RAVULAVARU, A. **Getting started with MongoDB and Mongoose**. Disponível em: <<https://scalegrid.io/blog/getting-started-with-mongodb-and-mongoose/>>. Acesso em: 4 jun de 2016.

REYNOLDS, N. **Making sense of new technology during organisational change.** *New Technology, Work and Employment*, 30 (2), 145–157.

SCHROEDER, R.; SANTOS, F. DOS. **Arquitetura E Testes De Serviços Web De Alto Desempenho Com Node.js E MongoDB.** 2013.

SEVILLEJA, C. **Easily Develop Node.js and MongoDB Apps with Mongoose.** Disponível em: <<https://scotch.io/tutorials/using-mongoosejs-in-node-js-and-mongodb-applications/>>. Acesso em: 6 jun de 2016.

SORENSEN, C. **Facing Paradoxes.** In *Enterprise Mobility: Tiny Technology with Global Impact on Work*. 2011.

SOUSA, F. **Criação de Framework REST / HATEOAS para o desenvolvimento de APIs em Node.js.** 2015.

SOUZA, A. M. DE et al. **Crerios para Seleção de SGBD NoSQL:** o Ponto de Vista de Especialistas com base na Literatura. v. d, p. 149–160, 2014

STIEGLITZ, S.; LATTEMANN, C.; BROCKMANN, T. **Mobile applications for knowledge workers and field Workers.** *Mobile Information Systems*, v. 2015, 2015.

TUTORIALSPPOINT. 2016. Disponível em: <<https://www.tutorialspoint.com/cordova/>>. Acesso em: 7 jun de 2016.

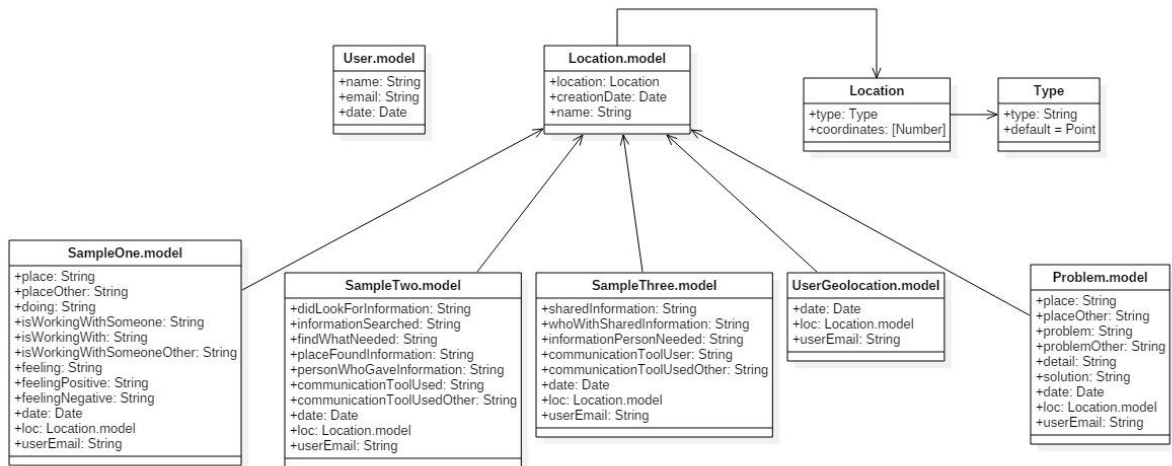
VASCONCELOS, L. **Apps híbridas com cordova e Ionic – Parte 1.** 2015. Disponível em: <<https://www.profissionaisti.com.br/2015/04/apps-hibridas-com-cordova-e-ionic-parte-1/>>. Acesso em: 9 jun de 2016.

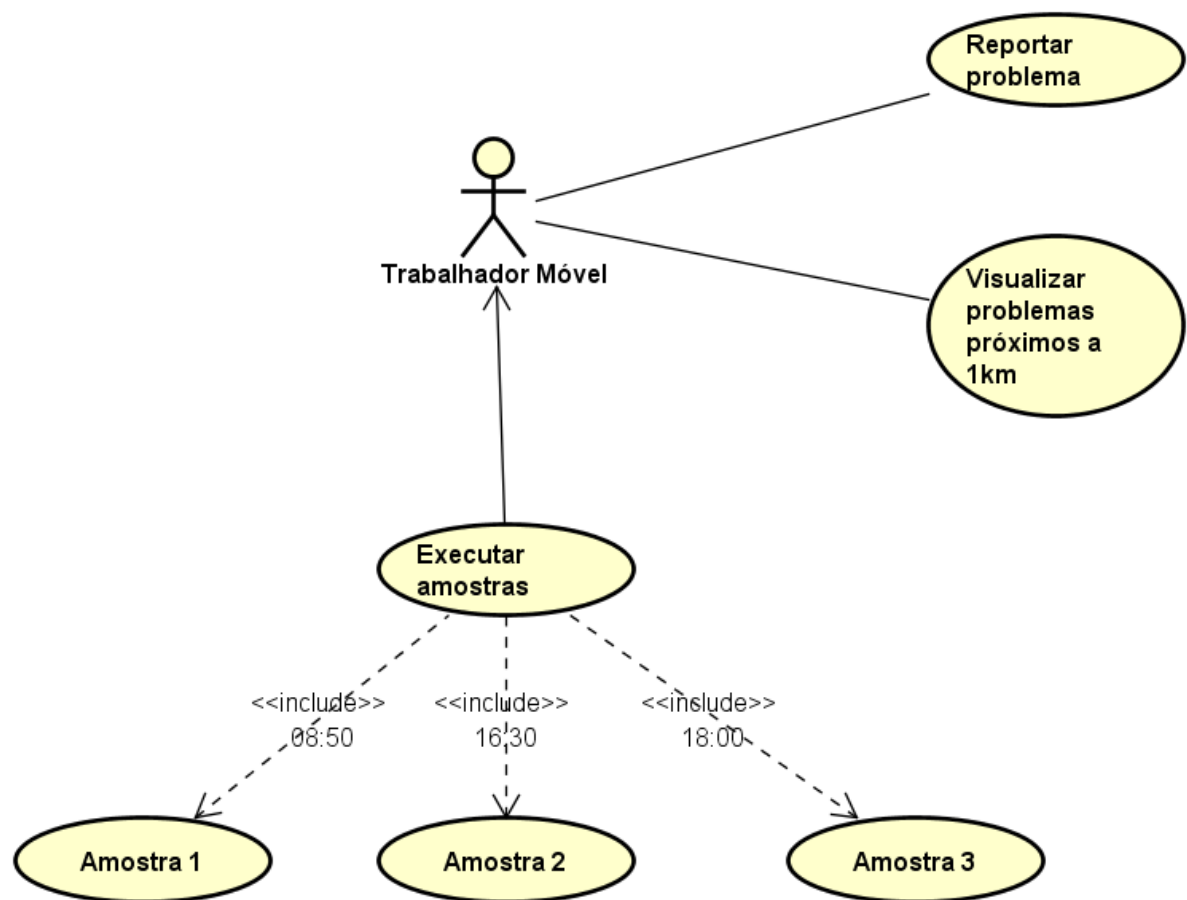
WEISER, M. **The computer for the 21st century.** *Scientific American*, v. 265(3), 94–104, 1991.

YUAN, Y.; ZHENG, W. **Mobile task characteristics and the needs for mobile work support:** A comparison between mobile knowledge workers and field workers. 2009 8th International Conference on Mobile Business, p. 7–11, 2009.

ZHANG, J.; YUAN, Y. **M-commerce versus Internet-based E-commerce:** The key differences. *Proceedings of The Americas Conference on Information Systems*, v. 8, p. 1892-1901, 2002.

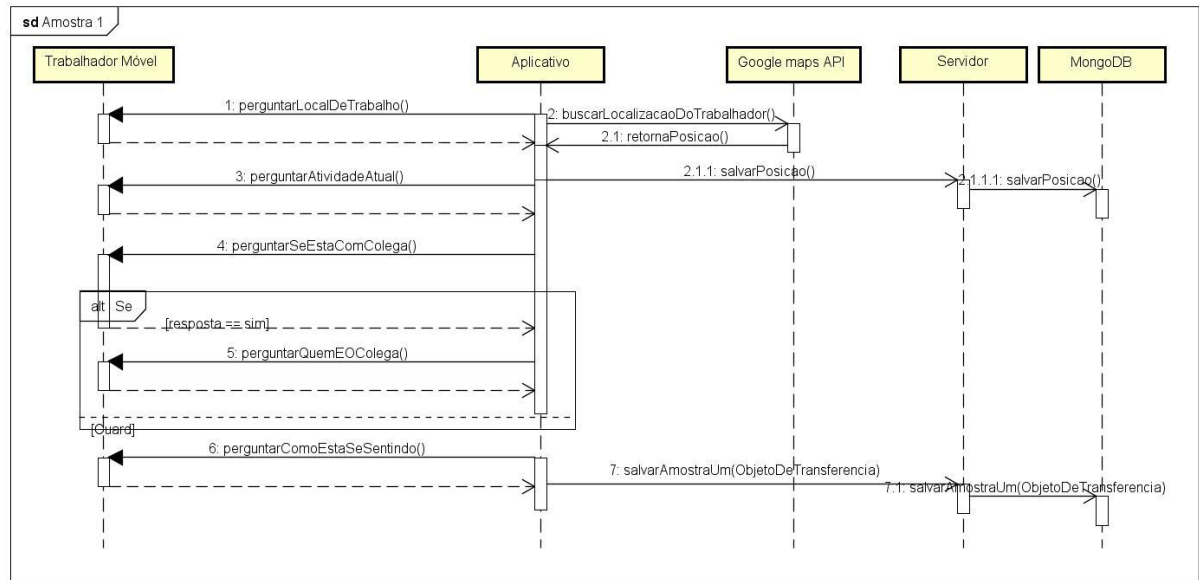
APÊNDICE A – MODELAGEM DA BASE DE DADOS



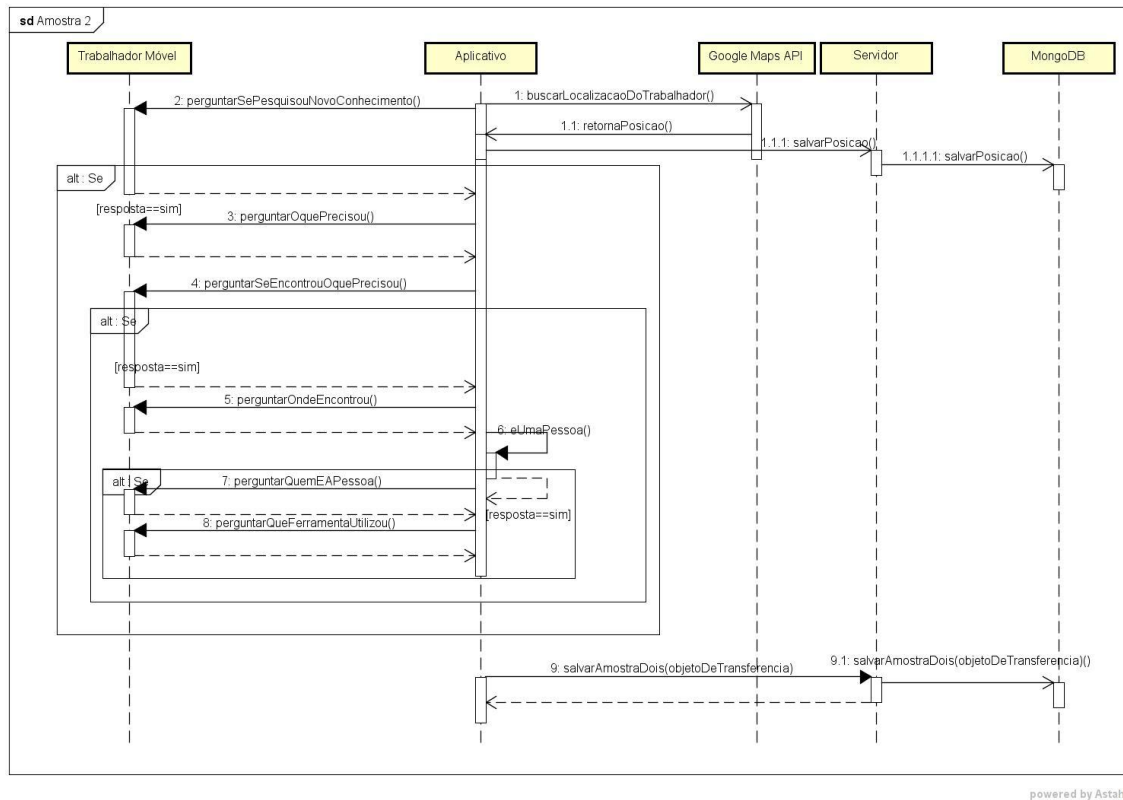
APÊNDICE B—CASO DE USO APLICAÇÃO PARA TRABALHADORES MÓVEIS

APÊNDICE C–DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA DAS AMOSTRAS

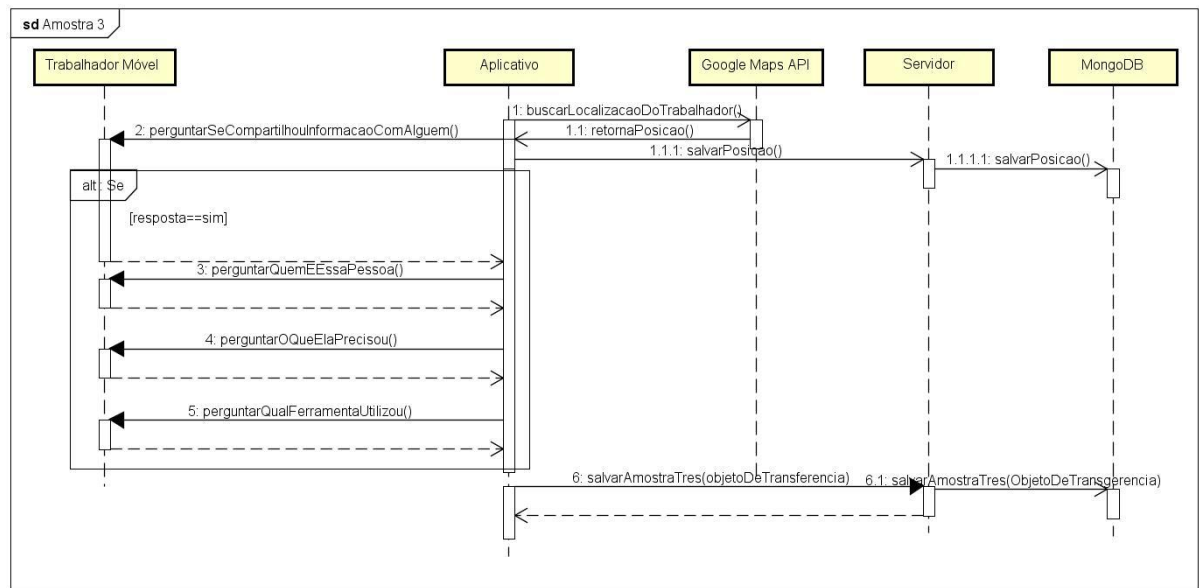
Amostra 1



Amostra 2



Amostra 3



APÊNDICE D – IMAGENS DA APLICAÇÃO

Amostras

Sample 1

Close

Where are you?

Home

Transportation

Main work

Office

Public space

Client

Other

What are you doing right now?

Main activity

Related activity

Sample 1

Close

Other

Other

What are you doing right now?

Main activity

Related activity

Are you working with someone right now?

Yes

No

How are you feeling right now?

Positive

Negative

Sample 2

Close

Did you look for some new information or knowledge today?

Yes

No

What did you need?

Did you find what you needed?

Yes

No

Where did you find?

People Network

Internet

Book

Sample 2

Close

People Network

Internet

Book

Other

Who is this person?

Which tool did you use?

Face-to-face conversation

Call

Text Message

WhatsApp Audio

Whatsapp Text

📍 🔍 📷 📺 📶 57% 6:57 PM

Sample 3 Close

Did you share some new information or knowledge with someone today?

Yes ✓

No

Who is this person?

Say something about what she/he needed?

Which tool did you use?

Face-to-face conversation

Call

Text Message

WhatsApp Audio

Whatsapp Text

Reportar problema

📶 🔍 📷 📺 📶 77% 8:18 AM

☰ Report problem

Where are you?

Home

Transportation

Main work

Office

Public space

Client

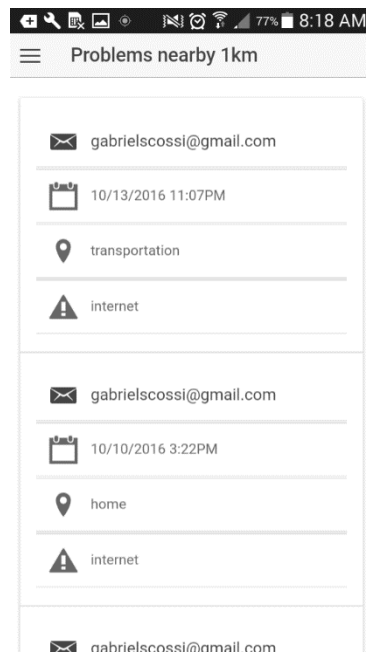
Other

What's the problem?

No internet Access

Transportation

Visualizar problemas em um raio de um quilômetro



APÊNDICE E – LINKS COM CÓDIGO DA API E PROTÓTIPO

API:

<https://github.com/SCOSSE/api>

Protótipo:

https://github.com/SCOSSE/mobile_work_tcc

APÊNDICE F – DOCUMENTO ENVIADO PARA QUEM TESTOU A APLICAÇÃO

Mobile Workers App

Este documento tem como objetivo sugerir casos de teste para a utilização do Mobile Workers app durante 5 dias.

Sample 1

O sample um será recebido por notificação de push, que são mensagens que você vai receber em seu celular as 8:30 da manhã durante 4 dias após o início dos testes.

Para a pergunta “where are you?” Sugere-se que pelo menos 3 dias da semana seja selecionado as opções que mais ocorrem no dia-a-dia de um trabalhador móvel, tal como Main work, public space e Client.

“What are you doing right now?” Sugere-se que selecione pelo menos 3 dias da semana a resposta “main activity”.

O restante das questões do sample 1 fica a critério de quem está respondendo, de preferência alternando as respostas durante o ciclo de testes.

Após o envio do Sample 1, em background o aplicativo ficará coletando a sua localização. Por favor não saia do aplicativo, apenas deixe-o em rodando em segundo plano.

The image displays three sequential screenshots of the Mobile Workers App interface during the 'Sample 1' survey. Each screenshot shows a list of questions and their corresponding answer options.

- First Screenshot:** Shows the 'Where are you?' question with options: Other (checked), Home, Transportation, Main work, Office, and Public space.
- Second Screenshot:** Shows the 'What are you doing right now?' question with options: Main activity, Related activity, and Other.
- Third Screenshot:** Shows the 'Who is this person?' question with options: No, Leader, Colleague, Client, Team member, and Other.

At the bottom of the third screenshot, there is a 'Send' button.

Sample 2

O sample 2 será recebido via notificação de push as 16:30 da tarde de cada dia do ciclo de testes.

Para a primeira pergunta “Did you look for some new information or knowledge today?” Sugere-se que você responda sim pelo menos 3 vezes durante o ciclo de testes.

Na segunda questão “Say something about what you needed” fica a seu critério podendo variar bastante nas respostas.

“Did you find what you needed?” De preferência responder sim.

“Where do you find?” Optar entre People Network ou Internet, e um dia da semana ou dois optar por qualquer uma das opções disponíveis.

“Who is this person?” fica a seu critério.

Which tool did you use? Optar entre qualquer uma das opções disponíveis podendo variar entre elas.

The image shows two side-by-side screenshots of a mobile application interface, both labeled 'Sample 2' at the top. The left screenshot displays a survey form with the following questions and options:

- Did you look for some new information or knowledge today? (Yes/No, with a checkmark next to 'Yes')
- What did you need? (Other)
- Did you find what you needed? (Yes/No, with a checkmark next to 'Yes')
- Where did you find? (People Network, Internet, Book)

The right screenshot displays a list of tools used, with 'People Network' selected and marked with a checkmark:

- People Network (checked)
- Internet
- Book
- Other
- Who is this person?
- Which tool did you use? (Face-to-face conversation, Call, Text Message, WhatsApp Audio, Whatsapp Text)

Sample 3

O sample 3 será recebido via notificação de push no final do dia as 18:00.

“Did you share some information or knowledge with someone today?” Responder sim pelo menos 3 vezes durante o ciclo de testes.

“Who is this person?” Pode ser quem você quiser.

“Say something about what she/he needed?” De preferência algo relacionado ao seu trabalho.

“Which tool did you use?” De preferência escolher entre alguma das opções disponíveis.

Sample 3 Close

Did you share some new information or knowledge with someone today?

Yes ☒

No ☐

Who is this person?

Say something about what she/he needed?

Which tool did you use?

Face-to-face conversation ☐

Call ☐

Text Message ☐

WhatsApp Audio ☐

Whatsapp Text ☐

Report problem

Esta opção se encontra no menu do app. Sugere-se que seja reportado pelo menos um problema por dia, e de preferência variando entre as opções de respostas já prontas, ou seja, não utilizar a opção 'other'. A opção other pode ser utilizada quando você já reportou algum problema no dia escolhendo alguma das outras opções disponíveis.

Report problem	Report problem
Where are you?	Transportation
Home	Workplace
Transportation	Communication
Main work	Work equipment
Office	Data transfer
Public space	Other
Client	Detail
Other	Detail...
What's the problem?	Solution
No internet Access	Solution...
Transportation	Send

Problems Nearby 1km

Está página você pode visualizar os problemas que foram reportados em um raio de 1km

Problems nearby 1km

✉	gabrielscossi@gmail.com
📅	10/13/2016 11:07PM
📍	transportation
⚠️	internet
✉	gabrielscossi@gmail.com
📅	10/10/2016 3:22PM
📍	home
⚠️	internet
✉	gabrielscossi@gmail.com

APÊNDICE G – PERGUNTAS DAS AMOSTRAS

Amostra 1:

1. Where are you?
transportation, mainworkor office, publicspace, client, other (fill – few words)
2. What are you doing right now?
Main activity or related activity
3. Are you working with someone right now?
Y-N
4. (If yes) Who is this person?
Leader, Colleague, Client, Team Member, Other (fill – few words)
5. How are you feeling rightnow?
positive: enthusiasm, interest, determination, beingenergetic
negative: irritation, exhaustion, nervousness, anxiety

Amostra 2:

1. Did you look for some new information or knowledge today?
Y-N
2. (If yes) Say something about what you needed (few words)?
3. Did you find what you needed?
Y-N
4. (If yes) Where do you find?
People Network, Internet, Book, Other
5. (If is a person) Who is this person?
(few words)

6. (If is a person) Which tool did you use?

Face-to-face conversation, Call, Text Message, WhatsApp Audio, WhatsApp Text, Skype, Other (fill)

Amostra 3:

1. Did you share some information or knowledge with someone today?

Y-N

2. (If yes) Who is this person?

(few words)

3. (If yes) Say something about what she/he needed (few words)?

4. Which tool did you use?

Face-to-face conversation, Call, Text Message, WhatsApp Audio, WhatsApp Text, Skype, Other (fill)

ANEXO A – QUADRO COM AS PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE TELEWORKER E TRABALHADOR MÓVEL.

	<i>Teleworker</i>	Trabalhador Móvel
LOCAIS DE TRABALHO	Eles têm um local físico de trabalho para realizar suas atividades. Geralmente trabalham de casa, na base do cliente ou então na base de sua empresa.	Eles trabalham onde quer que estejam, sempre que a necessidade ou desejo de trabalhar surge. Porque estão sempre em movimento eles podem trabalhar de sua casa, no cliente, no carro, restaurante, etc..
MATERIAIS DE TRABALHO	As maiorias de suas ferramentas de trabalho estão em sua base fixa.	Eles precisam carregar suas próprias ferramentas de trabalho, como <i>notebooks</i> , <i>smartphones</i> , materiais necessários e documentos. Devem estar preparados para montar seu escritório móvel em qualquer lugar.
INFRAESTRUTURA	A infraestrutura está disponível em sua base fixa	Eles precisam ser hábeis nas técnicas de aplicação das TICs para realizar o seu trabalho e criar um espaço de trabalho temporário e virtual quando necessário.
GERENCIAMENTO	O gestor sabe onde o trabalhador móvel está e quais são as atividades que eles precisam fazer.	É complicado saber e gerenciar quando, onde, o que e como o trabalhador irá exercer suas atividades.
EXEMPLOS	Desenvolvedores, Designers gráfico, Artistas	Gerentes, Vendedores, Consultores.

Fonte: Francisco, 2015.

ANEXO B – QUADRO COMPARATIVO DE APLICAÇÃO HÍBRIDA E OUTRAS APLICAÇÕES

Características	Nativo	HTML5	Híbrido
Gráficos	APIs Nativa	HTML, Canvas, SVG	HTML, Canvas, SVG
Desempenho	Rápido	Lento	Lento
Visual	Nativo	Emulado	Emulado
Distribuição	Appstore	Web	Appstore
Acessos			
Câmera	Sim	Não	Sim
Notificações	Sim	Não	Sim
Contatos, Calendário	Sim	Não	Sim
Armazenamento offline	Armazenamento de arquivo seguro	Shared SQL	Armazenamento de arquivos seguro, Shared SQL
Geolocalização	Sim	Sim	Sim
Gestos			
Arrastar	Sim	Sim	Sim
Expandir	Sim	Não	Sim
Conexão	Online e Offline	Maior parte online	Online e Offline
Desenvolvimento	ObjectiveC, Java	HTML5, CSS, JavaScript	HTML5, CSS, JavaScript

Autor: Adaptado de Oksman (2015).