



IDENTIFICAÇÃO DE PADRÕES COMPORTAMENTAIS DE USUÁRIOS DE APLICATIVOS SOCIAIS PARA A PREDIÇÃO DO COMPORTAMENTO SAUDÁVEL DO USUÁRIO

Fábio Paschoal Júnior^{1,2}

fabiopjr@yahoo.com.br

¹- COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Cidade Universitária – CT – Bloco B – Sala 100 – 21945-970, RJ, Rio de Janeiro, Brasil

²- CEFET/RJ – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Escola de Informática e Computação – Departamento de Informática (DEPIN) – Av. Maracanã, 229, 20271-110, RJ, Rio de Janeiro, Brasil

Gabriel Vinicius Silva Ribeiro

Leandro Moniz de Aragão Daquer

Renato Campos Mauro

Eduardo Soares Ogasawara

gabriel.vinicius92@gmail.com

leandro.daquer@outlook.com

renato.mauro@gmail.com

eogasawara@ieee.org

CEFET/RJ – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Escola de Informática e Computação – Departamento de Informática (DEPIN) – Av. Maracanã, 229, 20271-110, RJ, Rio de Janeiro, Brasil

Nelson Francisco Favilla Ebecken

nelson@ntt.ufrj.br

COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Cidade Universitária – CT – Bloco B – Sala 100 – 21945-970, RJ, Rio de Janeiro, Brasil

Abstract. A popularização das redes sociais, especialmente o Facebook, em conjunto com o desenvolvimento de Aplicativos Sociais (AS), utilizados para distintas finalidades de compartilhamento de experiências e de informações relevantes de seus usuários em seus perfis no Facebook, possibilitam o estudo do Padrão Comportamental do Usuário (PCU). O uso de bio-sensoriamento (GPS, acelerômetros, giroscópios, monitores cardíacos, pulseiras inteligentes e relógios inteligentes) nos AS utilizados em dispositivos móveis inteligentes, permite o monitoramento da prática de atividades físicas (Fitness) e o compartilhamento, no Facebook, das informações oriundas deste monitoramento. Dessa forma, este artigo apresenta o trabalho em andamento de uma Tese de Doutorado que minerará as informações publicadas pelos AS de Fitness nos perfis de usuários do Facebook para correlacionar o comportamento saudável do usuário com a execução de atividades físicas, para prever o comportamento saudável do usuário e proporcionar-lhe uma melhor qualidade de vida. O usuário será motivado a utilizar o AS de mineração de dados do Facebook, desenvolvido por esse trabalho, na forma de gamificação de suas atividades físicas, o qual irá possibilitar a geração de rankings competitivos personalizáveis, com a totalização das informações das atividades físicas envolvendo o usuário e seus amigos. O compartilhamento desses rankings nos perfis dos usuários do Facebook, associado com a natureza competitiva humana, permitirá uma boa propagação de uso desse AS, possibilitando assim o estudo do PCU e, conseqüentemente, motivando os seus usuários a ter uma vida mais saudável com uma melhor qualidade de vida, o que diminuirá o sedentarismo e as ocorrências de doenças associadas ao sedentarismo.

Keywords: mineração de dados; redes sociais; aplicativos sociais; qualidade de vida; sedentarismo.

1 INTRODUÇÃO

A humanidade evolui a todo instante. Os seus indivíduos cada vez mais criam e usam tecnologias que propiciam aos mesmos uma melhor qualidade de vida, seja na forma de simplificar ou otimizar as tarefas do dia a dia, seja na forma de ter experiências mais ricas.

Nesse sentido, o uso de dispositivos móveis associados com as Redes Sociais Online (RSO) e com o bio-sensoriamento permitem a inovação de se desenvolver aplicativos para as mais variadas finalidades e, conseqüentemente, disponibilizar aos seus usuários informações muito relevantes relacionadas com uso desses aplicativos (Paschoal Jr et al. 2016).

Os aplicativos que trabalham em conjunto com as RSO permitem uma melhor socialização dos usuários nas RSO. Assim, esses aplicativos são considerados como Aplicativos Sociais (AS), os quais relatam as atividades cotidianas de seus usuários nas RSO (Wang et al. 2014).

Tanto as RSO quanto esses AS estão cada vez mais inseridos em nosso cotidiano, fato esse que é verificado pelo crescimento do número de usuários e pelo maior tempo de utilização dos mesmos (Alves e Antunes 2015). Com o seu uso combinado, já são consideradas ótimas ferramentas para o estudo e a análise do comportamento humano (Gay e Leijdekkers 2011, Oliveira e Painho 2015), possibilitando uma riqueza de formas de interação entre seus usuários (Ellison et al. 2007, Joinson 2008, Kraft et al. 2008), bem como o quanto um usuário pode influenciar o comportamento de outro usuário (Alves e Antunes 2015, Joinson 2008).

O conjunto dessas interações nas RSO (Lampe et al. 2008, Olsen e Kraft 2009) forma um grande volume de dados (Péres et al. 2015). Para processar esse grande volume de dados é necessária a utilização de processamento de dados com grande eficiência computacional (Chau et al. 2007).

Dado o constante crescimento da socialização nas RSO (Barbosa et al. 2013), feita através dessas interações com o acompanhamento e registro das atividades relacionadas a essa socialização, é possível obter muitas informações para ser utilizadas por esses AS (Mutawa et al. 2012). E, a partir do estudo dessas informações, é possível identificar os padrões comportamentais dos usuários (PCU).

O uso combinado dos AS em smartphones com tecnologias de geo-referenciamento (GPS, acelerômetro e giroscópio) e de bio-sensoriamento (sensores como tecnologias de vestir, monitores cardíacos ou pulseiras inteligentes) enriquecem o monitoramento de atividades (Maksimovic et al. 2015, Péres et al. 2015) e podem disponibilizar informações relevantes para a definição dos PCU (Paschoal Jr et al. 2015b, Paschoal Jr e Ebecken 2014).

Assim, com a definição dos PCU é possível criar uma motivação à mudança comportamental do usuário, com o objetivo de o usuário passar a ter um comportamento e uma vida mais saudável, diminuindo o sedentarismo do mesmo e também a probabilidade de ele ter doenças associadas ao sedentarismo.

Para isso, este trabalho se propõe a abordar os seguintes problemas: i.) Criar uma forma automatizada e disponível publicamente para classificar os usuários conforme as características de seu perfil; ii.) criar uma forma automatizada e disponível publicamente para classificar os usuários conforme a utilização de aplicativos sociais (AS), levando em consideração o conteúdo criado a partir desses aplicativos; iii.) criar mecanismos que analisem a evolução temporal de uso dos AS para estabelecer padrões comportamentais dos

usuários (PCU).

2 MONITORAMENTO DE ATIVIDADES FÍSICAS

A prática de atividades físicas é muito importante para o bom funcionamento do organismo e, naturalmente, de permitir uma vida mais saudável aos indivíduos praticantes. Devido a isso, muitos desses praticantes fazem algum tipo de controle ou monitoramento de execução de suas atividades físicas, seja para o acompanhamento da evolução de execução da atividade, seja para ter um registro da execução de suas atividades físicas.

Um bio-sensor é um dispositivo eletrônico ou mecânico que fornece informações que representam algumas propriedades do indivíduo ou do meio onde ele está executando a atividade física. Os bio-sensores são compostos por: i.) sensores embutidos em dispositivos móveis; ii.) sensores externos que podem ser acoplados aos dispositivos móveis e iii.) sensores externos que não são acoplados aos dispositivos móveis mas que forneçam informações complementares.

São exemplos de bio-sensores considerados por esse trabalho: i.) GPS; ii.) pedômetro; iii.) acelerômetro; iv.) giroscópio; v.) monitor cardíaco; vi.) pulseiras inteligentes; vii.) relógios inteligentes e viii.) termômetro (Paschoal Jr e Ebecken 2014).

O monitoramento consiste em obter as principais informações de execução da atividade física, com o uso de um ou mais bio-sensores, como a distância percorrida, duração, velocidade, ritmo cardíaco, número de passos, altitude, geolocalização, aclive, declive, temperatura e clima, dentre outras informações. O monitoramento pode ser feito de forma manual ou de forma automatizada.

A forma manual consiste em registrar as informações básicas de execução da atividade física, em uma tabela ou planilha, a partir de informações coletadas separadamente com o uso dos bio-sensores. Neste caso, é de responsabilidade do indivíduo usar os bio-sensores e coletar as respectivas informações.

Na forma automatizada há a utilização de dispositivos móveis inteligentes para registrar as informações básicas de execução da atividade física, onde as informações obtidas com o uso dos bio-sensores são feitas de forma automática, através de softwares específicos de controle destes bio-sensores, e que permitem a centralização dessas informações coletadas em softwares específicos de monitoramento de atividades físicas, os quais são tratados neste trabalho com AS de atividades físicas.

2.1 Smartphones e bio-sensores

Os smartphones contêm alguns bio-sensores embutidos, como o pedômetro, o acelerômetro, o giroscópio e o GPS. Além disso, é possível fazer a comunicação entre o smartphone e outros bio-sensores externos, através da comunicação pelos protocolos de WiFi, Bluetooth ou radiofrequência, como pulseiras inteligentes, relógios inteligentes e monitores cardíacos.

A coordenação do funcionamento dos bio-sensores nos smartphones é feita por aplicativos com finalidades específicas de uso dos bio-sensores. No caso de AS de atividades físicas, eles permitem um monitoramento automatizado das atividades físicas, detalhando o registro e a experiência de execução da atividade física, com informações precisas disponibilizadas instantaneamente ao usuário durante a realização de sua atividade física,

tornando essa experiência mais agradável, motivadora e segura em relação aos riscos associados ao excesso de esforço na execução da atividade física.

2.2 Aplicativos Sociais em Smartphones

A utilização dos AS nos smartphones trabalha diretamente com a ubiquidade ou computação ubíqua, onde esses AS são utilizados para diversas atividades distintas, a qualquer hora e em qualquer lugar. A utilização dos AS é simples e prática, sendo transparente ao usuário toda a complexidade do AS, onde o mesmo utiliza os AS sem perceber as barreiras computacionais e a as complexidades envolvidas (Domingues 2008, Péres et al. 2015).

Para isso, é feita a comunicação dos AS com outros sistemas computacionais, através da utilização de WiFi e Internet, disponibilizando de forma prática e ágil as informações dos AS, tanto em sistemas de Internet quanto em sistemas específicos de geo-referenciamento (Paschoal Jr et al. 2015a).

Devida à riqueza de informações disponibilizadas pelos AS, são encontrados diversos AS de monitoramento de atividades físicas, os quais possuem uma quantidade significativa de usuários e permitem o compartilhamento das informações das atividades físicas nos perfis dos usuários nas RSO. Segundo o Google Play Store (Google 2016), alguns dos AS de monitoramento de atividades físicas com uma maior quantidade de usuários são o Nike+ Running (Nike 2016a, 2016b), o Runtastic Corrida e Caminhada (Runtastic 2016a, 2016b), o Runtastic PRO GPS Correr (Runtastic 2016c), o Runtastic Road Bike Ciclismo (Runtastic 2016d), o Runtastic Road Bike PRO GPS (Runtastic 2016e), o Runtastic Mountain Bike GPS (Runtastic 2016f), o Runtastic Mountain Bike PRO (Runtastic 2016g), o Strava GPS Correr e Ciclismo (Strava 2016a, 2016b), o RunKeeper (RunKeeper 2016a, 2016b) e o Endomondo (Endomondo 2016a, 2016b).

Com essa variedade de AS de atividades físicas que são utilizados em smartphones e que postam os detalhes das atividades físicas nas RSO, eles já se tornaram ótimas ferramentas de persuasão para a motivação da mudança comportamental (Morris et al. 2011) e do estilo de vida de seus usuários, para que possam ter um estilo de vida mais saudável.

Consequentemente, o bio-sensoriamento feito pelo pelos AS disponibilizam as propriedades de seus usuários, permitindo um acompanhamento de sua evolução temporal com detalhes, enriquecendo a experiência de uso desses AS. Assim, seus usuários têm uma detalhada experiência de monitoramento de suas atividades física com a disponibilização de informações importantes e, se publicadas nas RSO, possibilitam a definição do PCU (Paschoal Jr e Ebecken 2014).

Além disso, os AS podem ser desenvolvidos com intuito de fazer uma ótima integração com as RSO e, em especial, com o Facebook. Isso permite uma maior socialização dos usuários nesta RSO, com o compartilhamento e a recuperação de informações nos perfis de usuários. Para isso, o Facebook disponibiliza algumas *Application Programming Interfaces* (APIs), sendo a Graph API a principal API do Facebook. O uso da Graph API possibilita o desenvolvimento de AS que trabalham integrados ao Facebook (Facebook 2016a).

A Graph API possibilita a criação de AS com o objetivo de publicar e também de recuperar conteúdos nos perfis de usuários do Facebook. Assim, os AS podem ter a capacidade de publicar fotos, histórias e conteúdos nos perfis de usuários, além de consultar os conteúdos das publicações e as propriedades dos usuários disponibilizadas em seus perfis (Facebook 2016a).

No Facebook, uma publicação classificada como estória tem associações complementares em seu conteúdo, como a ação que o usuário executou na estória e quais foram os objetos relacionados com o conteúdo dessa estória. No contexto do estudo de caso deste trabalho, temos como exemplo publicações do tipo estórias, feitas pelos AS de atividades físicas, que incluem a ação feita pelo usuário (corrida, caminhada ou ciclismo), as informações de georeferenciamento de execução da atividade (mapa ou rota percorrida), as características de execução da atividade (velocidade, duração, distância percorrida, calorias, etc.) e a identificação do AS de atividades físicas que fez a postagem (Facebook 2016b).

Esses AS são categorizados pelo Facebook de acordo com os seus objetivos e as suas finalidades, onde há uma lista de AS disponíveis para Facebook (Facebook 2014). A Figura 1 ilustra essa categorização de forma simplificada, com o foco nos AS relacionados ao estudo de caso deste trabalho. Apesar de o Facebook ter recentemente reclassificado os AS de atividades físicas para uma subcategoria da categoria de jogos, eles continuam AS de saúde e fitness (Endomondo 2016a, Nike 2016a, RunKeeper 2016a, Runtastic 2016a, Strava 2016a).

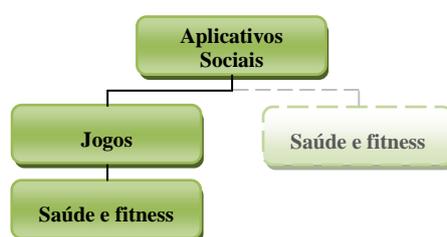


Figura 1 – Categorias simplificadas de aplicativos sociais do Facebook

3 REDES SOCIAIS ONLINE

AS RSO são formadas por perfis públicos ou parcialmente privados, que podem representar tanto pessoas quanto empresas e que permitem o compartilhamento de informações, opiniões, experiências e conteúdos, sendo serviços de Internet onde os seus usuários utilizam a interação entre si (Benevenuto 2010, boyd e Ellison 2008, Mislove 2009).

Elas são consideradas um objeto de estudo de diversas áreas do saber, devido ao fato de serem ricas em conteúdos que podem representar sentimentos ou comportamentos. As principais áreas que estudam as RSO são a sociologia, a antropologia, o marketing, a economia, a computação, a política e a segurança pública, dentre outras áreas (Benevenuto 2010, Silva 2015).

Essa riqueza de variedade de conteúdos disponibilizados nas RSO traz um potencial de influência e de motivação para a mudança comportamental de seus usuários, sendo possível até mesmo que seus usuários passem a ter hábitos mais saudáveis com base nos estímulos provocados por seus amigos (Morris et al. 2011, Olsen e Kraft 2009).

Apesar de existir mais de 210 RSO (Wikipedia 2016) com alcance mundial, elas se divergem de formas etnográficas com o comportamento de seus usuários. As divergências ocorrem nas formas de publicação de conteúdos, nas formas de interação e nas formas de se auto expressar, conforme a localidade de seus usuários e também de acordo com os objetivos das RSO (Chapman e Lahav 2008).

Como o Facebook é a RSO mais utilizada na atualidade (Cosenza 2016), ela é o objeto de estudo deste trabalho. Assim, as publicações dos AS de atividades físicas feitas no Facebook contêm os dados que permitirão a definição dos PCU propostos por este trabalho.

3.1 Facebook

A RSO Facebook é formada por perfis de usuários pessoais e corporativos, com mecanismos de compartilhamento de informações que descrevem alguns atributos de seus usuários, mediante a permissão prévia dos mesmos, como nomes, familiares, relacionamentos, sentimentos, amigos, preferências, fotos, vídeos, viagens, locais que frequentaram, hipertextos para diversos outros tipos de conteúdos, atividades executadas, eventos que participaram, atualizações de status, comentários, declarações, músicas, animações, etc. (Barbosa et al. 2013, boyd e Ellison 2008, Ellison et al. 2007, Olsen e Kraft 2009).

Os compartilhamentos feitos nos perfis dos usuários são passíveis de interações com os seus amigos, através de marcações, curtidas, compartilhamentos, comentários e bate-papo (Barbosa et al. 2013, Olsen e Kraft 2009).

O Facebook está em constante evolução e adaptação, com o objetivo de se tornar mais atrativo para seus usuários e oferecer uma maior facilidade na utilização de seus recursos (Joinson 2008, Lampe et al. 2008). Para motivar mais a utilização e o nível de interação de seus usuários, são feitas constantes melhorias e são criadas novas funcionalidades em um curto período de tempo, com o objetivo tanto de reter os atuais usuários quanto de atrair novos usuários (Ellison et al. 2007, Joinson 2008, Kraft et al. 2008, Lampe et al. 2008, Olsen e Kraft 2009).

Além disso, os AS são associados aos perfis dos usuários e permitem que os usuários elevem os seus níveis de interação nesta RSO. Os AS criam e compartilham conteúdos nos perfis dos usuários, conforme o propósito de utilização dos AS, permitindo inferir características importantes de seus usuários, incluindo os seus comportamentos (Paschoal Jr et al. 2016).

Para aumentar o nível de privacidade de seus usuários, o Facebook está constantemente aprimorando os seus mecanismos de coleta de dados e, devido a isso, a coleta de dados no Facebook tem sido um desafio cada vez maior. Assim, os AS que necessitem fazer a coleta de dados devem solicitar, ao menos, dois tipos de permissões. O primeiro tipo deve ser feito ao Facebook, que representa as permissões de acesso aos tipos de conteúdos que serão coletados pelos AS. O segundo tipo deve ser feito aos usuários, para que os AS tenham permissões para acessarem os dados privados dos usuários (Cheng et al. 2013, Paschoal Jr et al. 2015b)

Muitos AS permitem o compartilhamento de informações nos perfis de seus usuários no Facebook (Paschoal Jr et al. 2016) e esses compartilhamentos são colocados no mural de notícias do usuário, da mesma forma que qualquer outro tipo de compartilhamento desta RSO, sendo passíveis de toda a socialização com curtidas, comentários, marcações e compartilhamentos (Barbosa et al. 2013, Olsen e Kraft 2009).

Os compartilhamentos de conteúdos são passíveis de influenciar a sociabilidade nesta RSO, podendo até mesmo provocar um contágio emocional com o despertar de sentimentos, dos usuários, para os conteúdos compartilhados (Barbosa et al. 2013, Kramer 2012).

Esses sentimentos ocorrem de forma positiva e também de forma negativa, com o contágio emocional feito por comunicação textual ou por outros mecanismos de comunicação do Facebook (Kramer 2012). É de forma positiva quando motiva o usuário a ser mais solidário ou participativo no assunto compartilhado (Paschoal Jr e Ebecken 2014); ou é de forma negativa quando motiva o usuário a posicionamentos de intolerâncias, seja sobre

política, esporte, cultura, religião ou racial.

3.2 Coleta dos Dados

A coleta dos dados das publicações dos usuários do Facebook tem se tornado um desafio cada vez maior. Isso ocorre devido ao constante aprimoramento das ferramentas de coleta de dados e das políticas de privacidade dos dados criadas pelo Facebook. Para coletar os dados, são disponibilizadas pelo Facebook as APIs que possibilitam a troca de dados dos AS com o Facebook, seguindo uma forma padronizada de comunicação (Paschoal Jr e Ebecken 2014).

Dentre as APIs do Facebook se destaca a Graph API, que possibilita a criação e a recuperação de conteúdos nos perfis dos usuários do Facebook. Assim, os AS devem ser desenvolvidos de forma a se comunicarem com o Facebook conforme o padrão estabelecido por esta API. Além disso, os AS necessitam de autorizações para a coleta de dados e para a postagem de conteúdos, tanto por parte do Facebook, indicando o tipo de dados que será coletado/postado e o motivo, quanto por parte dos usuários dos AS, indicando concordarem com o uso dos dados coletados e das postagens (Facebook 2016a).

Essa API retorna os dados coletados em dois formatos distintos para permitir a interoperabilidade dos dados entre o Facebook e os AS. Esses formatos são JavaScript Object Notation (JSON) e Extensible Markup Language (XML) (Paschoal Jr e Ebecken 2014).

Como a Graph API tem sido constantemente aprimorada, há uma API mais robusta a essas modificações e que trabalha em conjunto com a Graph API. Ela é conhecida como API RestFB, trabalha em ambiente Java, é desenvolvida por terceiros (não é do Facebook) e permite uma maior estabilidade aos AS que trabalham em conjunto com o Facebook (Allen 2016).

A maioria dos AS de atividades físicas postam os seus conteúdos nos perfis dos usuários do Facebook de forma resumida, mas contendo um hipertexto para o site externo do AS, com os detalhes de execução das atividades físicas. Como essas informações detalhadas não estão no Facebook, elas podem ser coletadas com o uso de outra API desenvolvida por terceiros. Neste caso, a API Jsoup possibilita a coleta de dados de páginas da web, é uma biblioteca feita em Java e pode ser utilizada para coletar essas informações detalhadas (Hedley 2016).

3.3 Mineração dos dados

Após a coleta dos dados, os mesmos devem ser minerados e tratados de forma a possibilitar análises diversas de seu conteúdo, com a identificação de interesses, gostos e preferências dos usuários do Facebook, possibilitando assim o estudo dos PCUs. A identificação de atributos relevantes é fundamental para a mineração dos dados, onde esses atributos podem descrever as pessoas, suas localidades, atividades executadas e as questões temporais de execução dessas atividades (Benevenuto et al. 2012).

Como a quantidade de usuários do Facebook é enorme e os mesmos tem uma crescente socialização, o volume de dados gerados pelos mesmos é cada vez maior, tornando a tarefa de mineração dos dados um autêntico problema de BigData, isto é, minerar um grande volume de dados heterogêneos (Jagadish et al. 2014). Isso significa que são necessários grandes recursos computacionais para processar essa quantidade de dados.

As tecnologias atuais de processamento de BigData, com processamento paralelo e distribuído, escaláveis conforme a demanda de processamento e que possibilitam a redução do tempo de processamento dos dados (Paschoal Jr e Ebecken 2014), são: Hadoop (Noll

2016, The Apache Software Foundation 2016d); MapReduce (Dean e Ghemawat 2008); HBase (The Apache Software Foundation 2016e) e Mahout (The Apache Software Foundation 2016c).

4 ARQUITETURA

Esta seção do trabalho apresenta, em princípio, a arquitetura da ferramenta de coleta dos dados dos perfis dos usuários do Facebook, denominada FitRank (FitRank 2016a, 2016b). O FitRank foi desenvolvido pelos autores deste trabalho e tem como atrativo criar rankings unificados personalizáveis, nos perfis dos usuários, das atividades físicas postadas pelos usuários e por seus amigos do Facebook.

Posteriormente, é apresentada a arquitetura completa do trabalho, incluindo a mineração dos dados e a visualização dos PCUs.

4.1 FitRank

O FitRank é um AS que faz tanto a coleta de dados quanto a criação de conteúdos nos perfis de seus usuários no Facebook. Ele coleta os dados das postagens feitas pelos AS de atividades físicas dos usuários e de seus amigos, para permitir a criação de rankings personalizáveis unificados e que podem ser compartilhados nos perfis dos usuários no Facebook.

O seu atrativo é ser um AS que possibilita a criação de uma competição social saudável motivada pela participação de seus usuários e dos amigos de seus usuários. Os rankings personalizáveis unificados são criados com a sumarização das atividades físicas de corridas, ou caminhadas, ou ciclismo, ou todas essas atividades juntas. Os usuários podem configurar as características de classificação dos rankings, como a distância percorrida, ou a velocidade média, ou o número de atividades realizadas, bem como a periodicidade dos rankings, ou seja, se considera apenas as atividades do dia, da semana, do mês, do ano ou todas as atividades postadas no perfil do usuário no Facebook (FitRank 2016b).

Os rankings são unificados de forma a coletar as atividades físicas postadas nos perfis dos usuários por diferentes AS de atividades físicas, sendo esse um fator inovador. Isso significa que os amigos dos usuários que utilizam diferentes AS de atividades físicas estarão no mesmo ranking unificado criado pelo FitRank, o que não era possível antes da concepção do FitRank.

Os usuários podem postar os seus rankings unificados personalizáveis em seus perfis no Facebook. Com essa inovação é esperada uma maior motivação dos usuários e de seus amigos para a prática de atividades físicas e, conseqüentemente, de passarem a ter um comportamento mais saudável. O objetivo principal do FitRank é motivar a queda do sedentarismo humano (Paschoal Jr et al. 2016).

A arquitetura do FitRank é demonstrada na Figura 2. O usuário faz a sua atividade física com o seu AS preferido de monitoramento de execução da atividade física e, ao término, faz a postagem desse monitoramento em seu perfil do Facebook. Posteriormente, o FitRank faz a coleta dos dados deste monitoramento que foi compartilhado no perfil do usuário no Facebook, com o auxílio das APIs RestFB e Graph API, armazenando esses dados no banco de dados do FitRank. Finalmente, quando o usuário solicitar uma consulta a algum ranking unificado personalizável, é feita a mineração dos dados com suas análises para a criação do respectivo ranking. Se for de interesse do usuário, ele pode fazer a postagem de seu ranking

em seu perfil do Facebook (Paschoal Jr et al. 2015b).

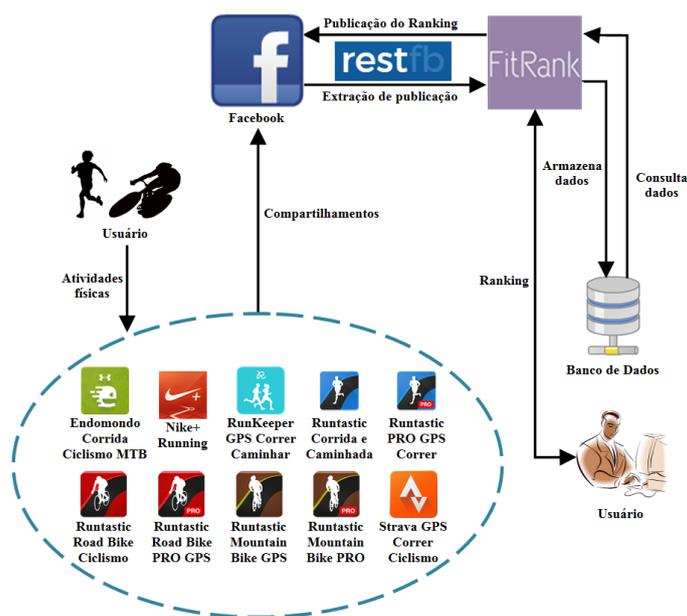


Figura 2 – Arquitetura do FitRank

O FitRank trabalha atualmente com a coleta dos dados de um conjunto de dez AS de atividades físicas (Paschoal Jr et al. 2015b), que são: Endomondo Corrida Ciclismo MTB (Endomondo 2016a, 2016b), Nike+ Running (Nike 2016a, 2016b), RunKeeper GPS Correr e Caminhar (RunKeeper 2016a, 2016b), Runtastic Corrida e Caminhada (Runtastic 2016a, 2016b), Runtastic PRO GPS Correr (Runtastic 2016c), Runtastic Road Bike Ciclismo (Runtastic 2016d), Runtastic Road Bike PRO GPS (Runtastic 2016e), Runtastic Mountain Bike GPS (Runtastic 2016f), Runtastic Mountain Bike PRO (Runtastic 2016g) e Strava GPS Correr Ciclismo (Strava 2016a, 2016b). A adição da coleta de dados de novos AS de atividades físicas será feita através de revisões periódicas de evolução de versão do FitRank.

As postagens feitas pelos AS de atividades físicas nos perfis de seus usuários no Facebook seguem o formato de postagem de estória. Essas postagens contêm o resumo de execução das atividades físicas e, opcionalmente, podem conter informações de geo-referenciamento da atividade física. A Figura 3 ilustra exemplos dessas postagens, as quais poderão sofrer a coleta dos dados caso o usuário do Facebook se torne também usuário do FitRank.



Figura 3 – Postagens de AS de atividades físicas

A evolução do FitRank (Paschoal Jr et al. 2015b) demonstrada no atual trabalho ocorreu com a conclusão do desenvolvimento do mesmo, o qual está operacional para os usuários do

Facebook. Foram incorporados recursos de extração de dados de mais três AS de monitoramento de atividades físicas, além dos propostos inicialmente (Paschoal Jr et al. 2015b), os quais são Endomondo, RunKeeper e Strava.

Com esses avanços, a Figura 4 demonstra dois rankings reais unificados personalizados, criados por um usuário do FitRank, além da postagem de um desses rankings no perfil deste usuário do FitRank no Facebook. O ranking unificado personalizado com as atividades físicas postadas no perfil do usuário com as suas corridas, caminhadas e ciclismo realizadas no último mês é ilustrado na Figura 4(a). O ranking unificado personalizado com todas as atividades físicas postadas no perfil do usuário com as suas corridas, caminhadas e ciclismo é ilustrado na Figura 4(b). O ranking ilustrado pela Figura 4(b) é postado no perfil do usuário no Facebook pelo FitRank conforme ilustrado na Figura 4(c).

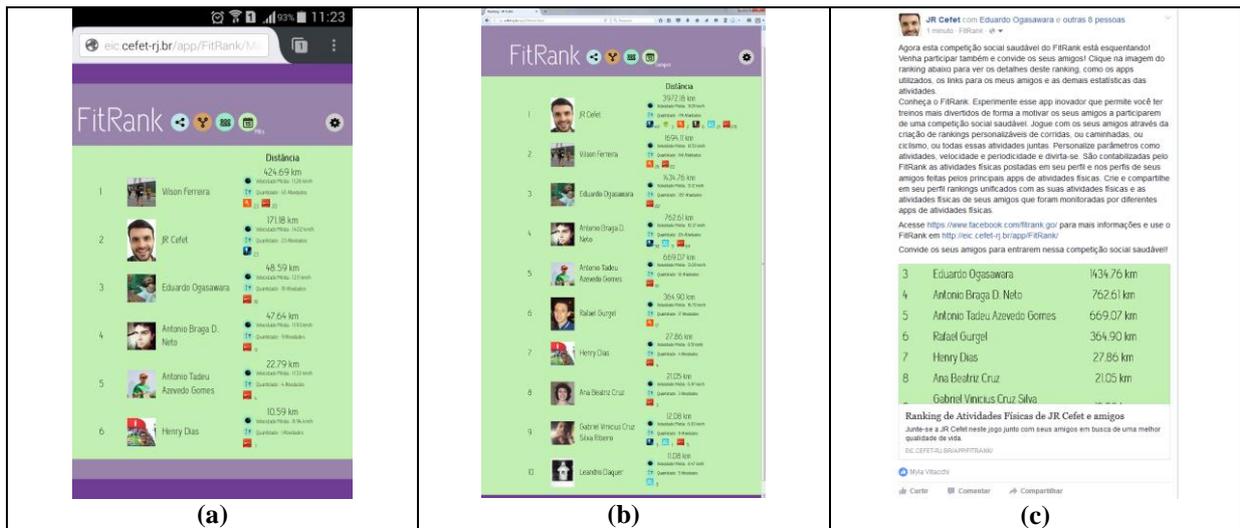


Figura 4 – Rankings de usuário do FitRank com a sua postagem no Facebook

A Figura 5 ilustra algumas estatísticas básicas de utilização inicial do FitRank. Como o FitRank está em utilização há apenas dois meses, é esperado um crescimento expressivo a médio prazo. A Figura 5(a) ilustra o número atual de usuários ($n=88$) com a proporção de usuários masculinos e femininos. A Figura 5(b) ilustra a quantidade de rankings gerados pelos mesmos, indicando qual a atividade física que foi utilizada na geração dos rankings. A atividade identificada como “Misto” é composta por corridas + caminhadas + ciclismo.

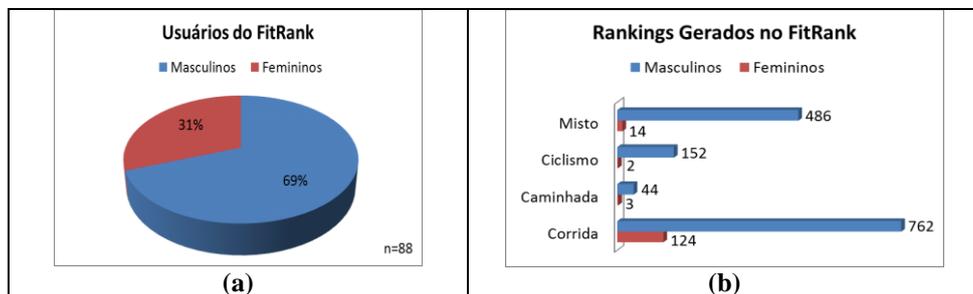


Figura 5 – Estatísticas iniciais de utilização do FitRank

4.2 Sistema

A arquitetura computacional completa proposta por este trabalho é demonstrada na Figura 6. A coleta dos dados é feita pelo AS FitRank, armazenando as informações no banco

de dados HBase (The Apache Software Foundation 2016e) no Cluster Hadoop NTT.

Em sequência ocorrerá a mineração desses dados para permitir as análises de PCU para definir o comportamento saudável do usuário, com o uso da ferramenta de classificação “Nave Bayes” (The Apache Software Foundation 2016a) e da ferramenta de agrupamento e sumarização “K-Means Clustering” (The Apache Software Foundation 2016b) do Mahout (The Apache Software Foundation 2016c). Essas tarefas serão executadas com o processamento paralelo e distribuído oferecido pelo Hadoop (The Apache Software Foundation 2016d), com o paradigma de MapReduce (Dean e Ghemawat 2008), com o objetivo de maximizar a escalabilidade e o paralelismo.

Finalizando, a ferramenta de visualização fornecerá a predição do comportamento saudável do usuário, bem como exibirá algumas correlações de execução da atividade física.

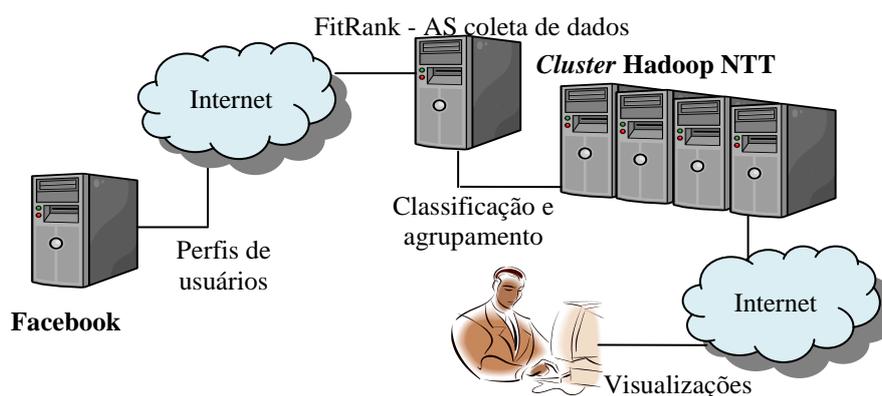


Figura 6 – Arquitetura completa proposta

5 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso deste trabalho é a identificação dos PCU dos AS de atividades físicas para a predição do comportamento saudável do usuário. Isso significa analisar as postagens criadas pelos AS de atividades físicas e feitas no perfil do usuário do FitRank no Facebook, para definir os hábitos de execução das atividades físicas e as suas propriedades.

Para a realização dessas análises são armazenadas as informações dos usuários e de suas atividades físicas, incluindo informações de geo-refenciamento, de bio-sensoriamento, do AS utilizado e também informações temporais da atividade física.

As principais informações para a definição do PCU de comportamento saudável serão baseadas na mineração dos dados como a idade, o sexo, a quantidade de atividades físicas, a distância percorrida, a duração, a velocidade e data de execução da atividade. A intensidade da atividade física (leve, moderada ou intensa) será inferida conforme a modalidade (corrida, caminhada e ciclismo) correlacionada com a duração, a distância, a idade e o sexo.

Além disso, a mineração dos dados de geo-refenciamento trarão novas descobertas e correlações de dados. Alguns exemplos, dentre muitas possibilidades, são definir a comunidade de esportistas de um determinado local, ou os dias e horários com maior frequência de execução das atividades, ou a distribuição dos locais onde as atividades físicas são executadas, além da frequência de utilização de uma determinada localidade. Essas informações poderão nortear ações públicas e privadas para um melhor gerenciamento de execução de atividades e de uma melhor utilização dessas localidades, incluindo questões de segurança pública e de atividades dirigidas ao público alvo desejado.

A mineração dos dados de utilização dos AS de atividades físicas possibilitará novas descobertas e correlações, onde a sua análise temporal de utilização pode correlacionar a influência que um usuário teve em outros usuários para a mudança de utilização de AS de atividades físicas, além de ser possível correlacionar se o FitRank proporcionou o início de novas amizades no Facebook motivadas pela publicação dos rankings unificados personalizáveis.

A predição do comportamento saudável do usuário será feita de duas formas. Primeiro, indicando a situação atual do usuário e, em segundo, indicando o futuro comportamento do usuário caso ele mantenha a frequência e intensidade atuais em suas atividades físicas. Essa predição conterà os atributos “pouco saudável”, “saudável” e “muito saudável” e poderá recomendar um novo comportamento do usuário para melhorar a sua situação, recomendando o que pode ser melhorado em suas atividades físicas, como quantidade, duração, desempenho ou frequência.

5.1 Sedentarismo

Um dos maiores problemas de saúde pública da vida moderna é o sedentarismo. A humanidade é incrível e cria cada vez mais novas tecnologias que simplificam o trabalho e as atividades manuais e, em alguns casos, reduzindo ou até mesmo eliminando essas atividades manuais.

Tanta facilidade e comodidade são benéficas e devem ser levadas em conta para que o indivíduo tenha mais tempo livre para se dedicar a sua família e ao seu bem estar. Porém, em seu bem estar deve estar o cuidado com a sua saúde e com o seu corpo mas, infelizmente, esse cuidado ainda está muito longe do ideal.

Para melhorar um pouco essa preocupante realidade, este trabalho tem o principal objetivo combater o sedentarismo com o ajuda da tecnologia e do apelo das RSO. Assim, trabalhará com as recomendações de mudança de estilo de vida para que os indivíduos tenham uma vida mais saudável, com uma boa qualidade de vida, tendo os cuidados com a saúde e combatendo o sedentarismo, incentivando a prática regular de atividades físicas, o que é recomendado pela World Health Organization – (WHO) (World Health Organization 2002).

É alarmante que 25% da população adulta no mundo tenha um comportamento sedentário. E é mais preocupante ainda que 80% da população adolescente no mundo também tenha um comportamento sedentário. Segundo a WHO, as pessoas sedentárias têm uma probabilidade maior de risco de morte, entre de 20% a 30%, em relação as pessoas que praticam regularmente as atividades físicas (World Health Organization 2010, 2016).

5.2 Prevenções de Doenças

A falta da realização regular de atividades físicas por parte dos indivíduos é um dos dez maiores fatores de risco de morte, bem como é um fator de risco para a ocorrência de problemas cardiovasculares, diabetes e até mesmo câncer (World Health Organization 2016).

Assim, a realização regular de atividades físicas é uma ótima forma para prevenir esses e outros problemas de saúde, além de propiciar uma melhor qualidade de vida aos indivíduos. Os benefícios dessa regularidade, segundo a WHO (World Health Organization 2010, 2016), são: i.) redução da hipertensão; ii.) redução de depressão; iii.) melhora do condicionamento cardiorespiratório; iv.) redução de diabetes; v.) melhora do controle de peso; vi.) redução de derrames; vii.) redução de doenças coronárias; viii.) melhora da saúde óssea; ix.) redução do

risco de fratura de vértebras; x.) fortalecimento dos músculos; xi.) melhora do equilíbrio de energia do organismo; xii.) redução do câncer de cólon; xiii.) redução do câncer de mama e; xiv.) redução do risco de quedas.

5.3 Predições de Comportamento

A WHO recomenda a prática de atividades físicas conforme relacionado na Tabela 1 (World Health Organization 2010, 2016). Essa recomendação dará base para a predição do comportamento saudável do usuário e serão inferidos aos usuários os atributos “(pouco saudável)”, “(saudável)” e “(muito saudável)”, por definição dos autores deste trabalho.

Tabela 1. Recomendações da OMS sobre a prática de atividades físicas

Faixa Etária	Recomendações da OMS
De 5 a 17 anos	<ul style="list-style-type: none">• Ao menos 60 minutos de atividades físicas moderadas ou intensas por dia. (saudável)• Atividades físicas com mais de 60 minutos por dia fornecem benefícios adicionais à saúde. (muito saudável)• Ao menos 3 vezes por semana atividades físicas que fortaleçam músculos e ossos. (muito saudável)
De 18 a 64 anos	<ul style="list-style-type: none">• Ao menos 150 minutos de atividades físicas moderadas ou 75 minutos de atividades físicas intensas por semana. (saudável)• 300 minutos de atividades físicas moderadas por semana fornecem benefícios adicionais à saúde. (muito saudável)• Ao menos 2 vezes por semana atividades físicas que fortaleçam músculos ou que envolvam uma quantidade significativa de músculos. (muito saudável)
A partir de 65 anos	<ul style="list-style-type: none">• Ao menos 150 minutos de atividades físicas moderadas ou 75 minutos de atividades físicas intensas por semana. (saudável)• 300 minutos de atividades físicas moderadas por semana fornecem benefícios adicionais à saúde. (muito saudável)• Ao menos 3 vezes por semana atividades físicas para melhorar o equilíbrio e prevenir quedas. (muito saudável)• Ao menos 2 vezes por semana atividades físicas que fortaleçam músculos ou que envolvam uma quantidade significativa de músculos. (muito saudável)

A predição do comportamento saudável do usuário será feita conforme a faixa etária. Dessa forma, o comportamento “(pouco saudável)” será inferido quando o usuário não atingir o valor mínimo indicado como “(saudável)”. O comportamento “(saudável)” será inferido quando o usuário atingir o mínimo indicado como “(saudável)”. O comportamento “(muito saudável)” será inferido quando o usuário atingir o mínimo indicado como “(saudável)” e também ao menos um dos itens indicados com “(muito saudável)”.

Essas informações de predição podem ser tratadas como uma evolução temporal do usuário, sendo possível a criação de um histórico da evolução da prática de atividades físicas. Assim, esse histórico poderá ser utilizado para distintas finalidades. Dentre outras possibilidades, temos os exemplos de possíveis finalidades de uso: i.) traçar um perfil de

prevenção de doenças para o usuário obter algum tipo de desconto em planos privados de saúde; ii.) acompanhamento médico da saúde do usuário e; iii.) um plano de recompensas conforme a quantidade e qualidade das atividades físicas realizadas (Paschoal Jr et al. 2016).

6 VISUALIZAÇÕES

Os PCUs podem produzir distintas visualizações conforme o contexto desejado. Com o uso das similaridades das práticas das atividades físicas temos algumas possibilidades ilustradas na Figura 7, não se limitando apenas a essas, mas utilizando a técnica de subgrafos (Freitas et al. 2008).

A Figura 7(a) correlaciona os usuários com as atividades físicas e as suas quantidades executadas. As atividades físicas e os usuários formam os vértices deste grafo. As quantidades de execução das atividades físicas pelos usuários formam as arestas deste grafo.

A Figura 7(b) correlaciona os usuários com o período do dia de execução das atividades físicas. Os períodos do dia e os usuários formam os vértices deste grafo. As atividades físicas e suas respectivas quantidades praticadas formam as arestas deste grafo.

A Figura 7(c) correlaciona os usuários com os locais de realização das atividades físicas. Os locais e os usuários formam os vértices desse grafo. As atividades físicas e suas respectivas quantidades praticadas formam as arestas deste grafo.

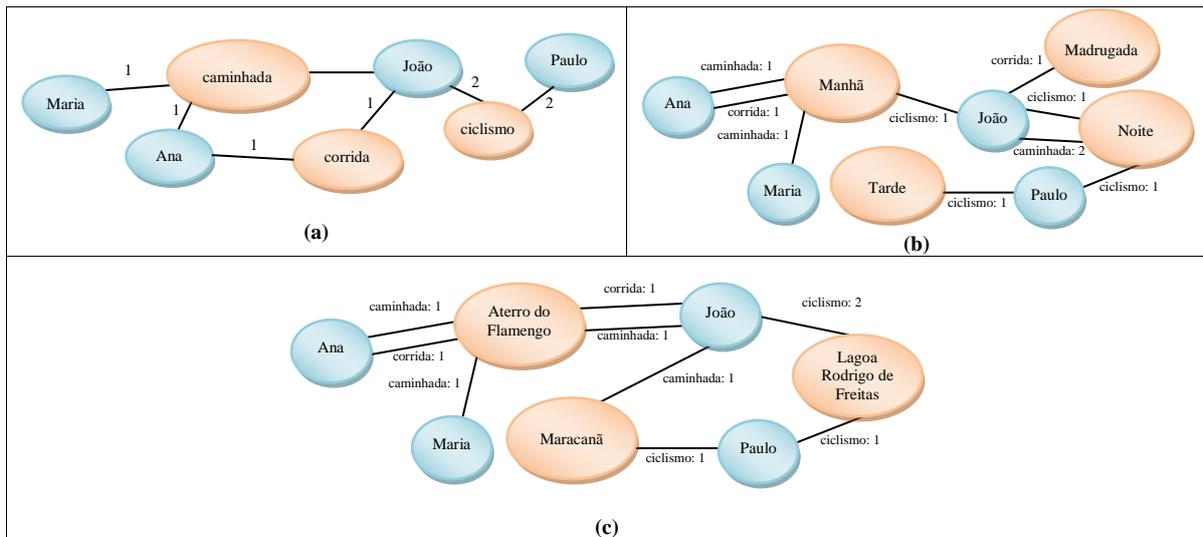


Figura 7 – Possíveis visualizações

7 AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL

A avaliação experimental deste trabalho consistirá no levantamento estatístico dos erros e acertos de predição do comportamento saudável do usuário. Será considerado um acerto se o usuário atingir a predição recomendada no período previsto e será considerado um erro se o usuário não atingir a predição recomendada no período previsto.

De forma complementar, será medida a influência de utilização dos AS de atividades físicas e da mudança comportamental para ter uma vida mais saudável, motivados pelos usuários do FitRank, incluindo a evolução de desempenho nas atividades físicas motivadas

pela competição social saudável criada por este trabalho.

Até a data de fechamento da revisão deste artigo, o FitRank está com dois meses de utilização e com a sua divulgação iniciada há apenas um mês. Até o momento temos em torno de noventa usuários ativos e a divulgação está sendo feita, inicialmente, em grupos de corredores e em páginas especializadas no Facebook, para em breve ser estendida aos grupos e páginas especializadas de caminhadas e de ciclismo no Facebook. Nesta primeira etapa de divulgação estão sendo focados os usuários brasileiros do Facebook. Na segunda etapa iremos focar na divulgação aos usuários do Facebook que utilizam as principais línguas estrangeiras. Em termos de números iniciais, a divulgação já foi feita em 76 grupos, com a visibilidade de aproximadamente 500.000 usuários, e em 70 páginas especializadas em corridas, onde essas páginas totalizam aproximadamente 1.450.000 curtidas. Então, é esperado o início de uma boa utilização do FitRank.

8 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Esse trabalho está em desenvolvimento e, com a estratégia de divulgação do FitRank para o seu público específico, é esperada uma boa utilização do mesmo, motivada pela necessidade de as pessoas terem um comportamento saudável e por ter um lado lúdico motivacional do usuário se envolver em uma competição social saudável.

É esperada a criação de um problema de BigData, pela possível grande quantidade de dados heterogêneos que o FitRank coletará. Assim, uma consistente base de dados será construída para a mineração de seus dados, a qual permitirá as análises dos PCUs de comportamento saudável do usuário. O paralelismo proposto na arquitetura deste trabalho vencerá esse desafio de processamento de BigData.

Atualmente, o trabalho está iniciando o estudo da melhor forma de mineração dos dados coletados pelo FitRank para definir o PCU e possibilitar tanto as predições do comportamento quanto as visualizações. Para isso, o paradigma de MapReduce e os algoritmos de Naive Bayes e K-Means estão sendo considerados na mineração dos dados.

Com os ajustes nas ferramentas de coleta de dados e de mineração dos dados é possível trabalhar com novos estudos de casos, permitindo uma expansão da metodologia criada por este trabalho.

AGRADECIMENTOS

O autor deste trabalho agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo fomento de bolsa de doutorado ao mesmo.

REFERÊNCIAS

- Allen, M., (2016). RestFB. Disponível em: <http://restfb.com/>. Acesso em: 27 jun 2016.
- Alves, G., Antunes, J., (2015), "Novo Paradigma na Comunicação - As Redes Sociais entre Marcas e Consumidores", *Atas da 10ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação – CISTI 2015*, v. Vol. I – Artigos (jun.), p. 769–773.
- Barbosa, G. A. R., Santos, G. E. dos, Pereira, V. M. de O., (2013), "Caracterização qualitativa da sociabilidade no Facebook", *IHC '13 Proceedings of the 12th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, p. 72–81.

Benevenuto, F., (2010), "Redes Sociais Online: Técnicas de Coleta, Abordagens de Medição e Desafios Futuros", *Short course (book chapter) in SBSC'10, Webmedia'10, IHC'10 and SBBD'10*

Benevenuto, F., Almeida, J. M., Silva, A. S., (2012), "Coleta e Análise de Grandes Bases de Dados de Redes Sociais Online", *Book Chapter in Jornada de Atualizações em Informática (JAI), Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC)*

boyd, danah m., Ellison, N. B., (2008), "Social network sites: Definition, history, and scholarship", *Journal of Computer-Mediated Communication*, v. 13, p. 210–230.

Chapman, C. N., Lahav, M., (2008), "International ethnographic observation of social networking sites", *CHI '08 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, p. 3123–3128.

Chau, D. H., Pandit, S., Wang, S., Faloutsos, C., (2007), "Parallel crawling for online social networks", *World Wide Web Conference (WWW)*, p. 1283–1284.

Cheng, Y., Park, J., Sandhu, R., (2013), "Preserving user privacy from third-party applications in online social networks", *Proceedings of the 22nd international conference on World Wide Web companion (WWW' 13)*

Cosenza, V., (2016). World Map of Social Networks. Disponível em: <http://vincos.it/world-map-of-social-networks/>. Acesso em: 27 jun 2016.

Dean, J., Ghemawat, S., (2008), "MapReduce: Simplified Data Processing on Large Clusters", *Commun. ACM*, v. 51, n. 1 (jan.), p. 107–113.

Domingues, F. L., (2008), *Computação ubíqua* Disponível em: <http://www.hardware.com.br/artigos/computacao-ubiqua/>.

Ellison, N. B., Steinfield, C., Lampe, C., (2007), "The benefits of Facebook “friends”: Exploring the relationship between college students’ use of online social networks and social capital", *Journal of Computer-Mediated Communication*, v. 12, p. 1143–1168.

Endomondo, (2016a). Endomondo Sports Tracker. Disponível em: <https://www.facebook.com/games/endoapp/?fbs=133>. Acesso em: 27 jun 2016.

Endomondo, (2016b). Endomondo Corrida Ciclismo MTB. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.endomondo.android>. Acesso em: 13 jul 2016.

Facebook, (2014). Central de Aplicativos. Disponível em: <https://www.facebook.com/appcenter/>. Acesso em: 1 jul 2014.

Facebook, (2016a). The Graph API. *Facebook Developers*. Disponível em: <https://developers.facebook.com/docs/graph-api>. Acesso em: 27 jun 2016.

Facebook, (2016b). Creating Custom Open Graph Stories. *Facebook Developers*. Disponível em: <https://developers.facebook.com/docs/sharing/opengraph/custom>. Acesso em: 27 jun 2016.

FitRank, (2016a). FitRank. Disponível em: <https://www.facebook.com/fitrank.go/>. Acesso em: 14 jul 2016.

FitRank, (2016b). FitRank. Disponível em: <http://eic.cefet-rj.br/app/FitRank/>. Acesso em: 14 jul 2016.

Freitas, C. M. D. S., Nedel, L. P., Galante, R., Lamb, L. C., Spritzer, A. S., Fujii, S., Oliveira, J. P. M. de, Araújo, R. M., Moro, M. M., (2008), "Extração de Conhecimento e Análise Visual de Redes Sociais", *Anais do XXVIII Congresso da SBC – SEMISH – Seminário Integrado de Software e Hardware*, p. 106–120.

Gay, V., Leijdekkers, P., (2011), "The Good, the Bad and the Ugly About Social Networks for Health Apps", *2011 IFIP 9th International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (EUC)* (out.), p. 463–468.

Google, (2016). Google Play Store. Disponível em: <https://play.google.com/store>. Acesso em: 27 jun 2016.

Hedley, J., (2016). jsoup Java HTML Parser, with best of DOM, CSS, and jquery. Disponível em: <http://jsoup.org/>. Acesso em: 27 jun 2016.

Jagadish, H., Gehrke, J., Labrinidis, A., Papakonstantinou, Y., Patel, J. M., Ramakrishnan, R., Shahabi, C., (2014), "Big data and its technical challenges", *Communications of the ACM*, v. 57, n. 7, p. 86–94.

Joinson, A. N., (2008), "Looking at, looking up or keeping up with people?: motives and use of facebook", *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, p. 1027–1036.

Kraft, P., Drozd, F., Olsen, E., (2008), "Digital Therapy: Addressing Willpower as Part of the Cognitive-Affective Processing System in the Service of Habit Change", *PERSUASIVE 2008*, p. 177–188.

Kramer, A. D. I., (2012), "The spread of emotion via facebook", *Proc. of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '12)*, p. 767–770.

Lampe, C., Ellison, N. B., Steinfield, C., (2008), "Changes in use and perception of facebook", *Proc. Of the 2008 ACM conference on Computer supported cooperative work (CSCW '08)*, p. 721–730.

Maksimovic, M., Vujovic, V., Perisic, B., (2015), "A Custom Internet of Things Healthcare System", *Atas da 10ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação – CISTI 2015*, v. Vol. I – Artigos (jun.), p. 653–658.

Mislove, A. E., (2009), *Online Social Networks: Measurement, Analysis, and Applications to Distributed Information Systems*, Rice University Disponível em: <http://www.ccs.neu.edu/home/amislove/publications/SocialNetworks-Thesis.pdf>.

Morris, M. E., Consolvo, S., Munson, S., Patrick, K., Tsai, J., Kramer, A. D. I., (2011), "Facebook for health: opportunities and challenges for driving behavior change", *Proceeding CHI EA '11 CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (nov.)*, p. 443–446.

Mutawa, N. A., Baggili, I., Marrington, A., (2012), "Forensic analysis of social networking applications on mobile devices", *Digital Investigation*, v. 9 (ago.), p. S24–S33.

Nike, (2016a). Nike+ Running - get more from your run. Disponível em: <https://www.facebook.com/games/nikeapp/?fbs=133>. Acesso em: 27 jun 2016.

Nike, (2016b). Nike+ Running. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nike.plusgps&hl=pt_BR. Acesso em: 27 jun 2016.

Noll, M. G., (2016). Running Hadoop On Ubuntu Linux (Single-Node Cluster). Disponível em: <http://www.michael-noll.com/tutorials/running-hadoop-on-ubuntu-linux-single-node-cluster/>. Acesso em: 27 jun 2016.

Oliveira, T. H. M. de, Painho, M., (2015), "Emotion & Stress Mapping: Assembling an Ambient Geographic Information-based methodology in order to understand Smart Cities", *Atas da 10ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação – CISTI 2015*, v. Vol. II – Artigos Curtos, Artigos Poster, Simpósio Doutoral (jun.), p. 351–354.

Olsen, E., Kraft, P., (2009), "ePsychology: A pilot study on how to enhance social support and adherence in digital interventions by characteristics from social networking sites", *Persuasive 2009*

Paschoal Jr, F., Ebecken, N. F. F., (2014), "Uma abordagem para identificação de padrões comportamentais a partir de aplicativos para redes sociais", *Proceedings of the XXXV Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering - CILAMCE 2014*

Paschoal Jr, F., Ribeiro, G. V. S., Daquer, L. M. de A., Ebecken, N. F. F., (2015a), "Proposta de identificação da evolução temporal de uso de aplicativos sociais para a definição de padrões comportamentais dos usuários", *Proceedings of the XXXVI Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering - CILAMCE 2015*

Paschoal Jr, F., Ribeiro, G. V. S., Daquer, L. M. de A., Mauro, R. C., Ogasawara, E. S., Ebecken, N. F. F., (2015b), "FitRank – Desenvolvimento de aplicativo para a identificação de padrões comportamentais de atividades físicas a partir de aplicativos para redes sociais", *Proceedings of the XXXVI Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering - CILAMCE 2015*

Paschoal Jr, F., Ribeiro, G. V. S., Daquer, L. M. de A., Mauro, R. C., Ogasawara, E. S., Ebecken, N. F. F., (2016), "Comportamento Saudável com Aplicativos Sociais: Proposta de estudo de evolução do uso de aplicativos sociais de fitness no Facebook", *Actas de la 11ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, v. Vol. I – Artículos de la Conferencia (jun.), p. 917–922.

Péres, F. de A., Rodríguez, M. C., Gago, J. M. S., (2015), "Knowledge extraction from usage data of mobile devices with educational purposes", *Atas da 10ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação – CISTI 2015*, v. Vol. II – Artigos Curtos, Artigos Poster, Simpósio Doutoral (jun.), p. 326–329.

RunKeeper, (2016a). RunKeeper - The Personal Trainer For Your Pocket. Disponível em: <https://www.facebook.com/games/runkeeper-og/?fbs=133>. Acesso em: 27 jun 2016.

RunKeeper, (2016b). Runkeeper GPS Correr Caminhar. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fitnesskeeper.runkeeper.pro>. Acesso em: 13 jul 2016.

Runtastic, (2016a). Runtastic - makes sports funtastic. Disponível em: <https://www.facebook.com/games/runtastic/?fbs=133>. Acesso em: 27 jun 2016.

Runtastic, (2016b). Runtastic Corrida e Caminhada. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runtastic.android&hl=pt_BR. Acesso em: 27 jun 2016.

Runtastic, (2016c). Runtastic PRO GPS Correr. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runtastic.android.pro2&hl=pt_BR. Acesso em: 20 fev 2016.

Runtastic, (2016d). Runtastic Road Bike Ciclismo. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runtastic.android.roadbike.lite&hl=pt_BR. Acesso em: 27 jul 2016.

Runtastic, (2016e). Runtastic Road Bike PRO GPS. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runtastic.android.roadbike.pro&hl=pt_BR. Acesso em: 27 jun 2016.

Runtastic, (2016f). Runtastic Mountain Bike GPS. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runtastic.android.mountainbike.lite&hl=pt_BR. Acesso em: 27 jun 2016.

Runtastic, (2016g). Runtastic Mountain Bike PRO. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runtastic.android.mountainbike.pro&hl=pt_BR. Acesso em: 27 jun 2016.

Silva, A. A. S. da, (2015), *NET-Y: Uma abordagem para detecção de atividades suspeitas em redes sociais*, Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE Disponível em: http://www.coc.ufrj.br/index.php/component/docman/doc_download/2591-antonio-andre-serpa-da-silva-doutorado?Itemid=.

Strava, (2016a). Strava. Disponível em: <https://www.facebook.com/games/stravainc/?fbs=-1>. Acesso em: 13 jul 2016.

Strava, (2016b). Strava GPS Correr Ciclismo. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.strava>. Acesso em: 13 jul 2016.

The Apache Software Foundation, (2016a). Naive Bayes. Disponível em: <http://mahout.apache.org/users/classification/bayesian.html>. Acesso em: 27 jun 2016.

The Apache Software Foundation, (2016b). k-Means clustering - basics. Disponível em: <http://mahout.apache.org/users/clustering/k-means-clustering.html>. Acesso em: 27 jun 2016.

The Apache Software Foundation, (2016c). Apache Mahout: Scalable machine learning and data mining. Disponível em: <http://mahout.apache.org/>. Acesso em: 27 jun 2016.

The Apache Software Foundation, (2016d). Welcome to ApacheTM Hadoop®! Disponível em: <http://hadoop.apache.org/>. Acesso em: 27 jun 2016.

The Apache Software Foundation, (2016e). Apache HBase – Apache HBaseTM Home. Disponível em: <http://hbase.apache.org/>. Acesso em: 27 jun 2016.

Wang, Z., Tu, L., Guo, Z., Yang, L. T., Huang, B., (2014), "Analysis of user behaviors by mining large network data sets", *Future Generation Computer Systems*, v. 37 (jul.), p. 429–437.

Wikipedia, (2016), *List of social networking websites* Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_social_networking_websites.

World Health Organization, (2002). World Health Day | 2002: move for health. *WHO*. Disponível em: <http://www.who.int/world-health-day/previous/2002/en/>. Acesso em: 27 jun 2016.

World Health Organization, (2010), *Global recommendations on physical activity for health*.

World Health Organization, (2016). WHO | Physical activity. *WHO*. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>. Acesso em: 27 jun 2016.