**SISTEMA DE MONITORAMENTO E RASTREAMENTO DE VEÍCULOS BASEADO NA INFERÊNCIA BAYESIANA DOS DADOS DE POSICIONAMENTO GLOBAL.**

***Leonardo Fernando de Sousa Ramos, Cayo Magno da Cruz Fontana, Alexandre Melo Moulin Breda, Laisa Cristina Juffo Campos, Renan da Paixão Moura.***

Instituição Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus de Alegre, Rod Br 482, Km 47, s/n - Rive, Alegre, 29520-000, Espírito Santo, Brasil, leobft13@hotmail.com, alexandremelomoulinbreda@gmail.com‎‎‎, rpmoura7@gmail.com, laisacampos01@gmail.com, cayo.fontana@ifes.edu.br.

**Resumo –** Este trabalho apresenta um modelo sistêmico de aproximação e ajuste probabilístico para a inferência de veículos em movimento, no tocante ao tempo de espera desses, por parte dos usuários de transportes coletivos. Dado o alto índice de utilizadores desses transportes, somado ao grande período de espera dos mesmos em seus respectivos pontos de parada, fez-se necessária a criação de uma proposta computacional que objetivasse a redução do tempo em que os usuários desses coletivos acabam desperdiçando em seu intenso cotidiano. A metodologia aplicada considera o uso do sistema de posicionamento global (GPS) e de modelos matemáticos, que têm o objetivo de realizar a estimativa e dedução do tempo de chegada dos transportes coletivos em cada um de seus respectivos pontos de parada.

**Palavras-chave:** rastreamento de veículos, sistema de posicionamento global, serviços web, aplicativos móveis, inferência bayesiana.

**Área do Conhecimento:** Ciências Exatas e da Terra – Ciência da Computação

**Introdução**

É sabido que, no Brasil, a quantidade de usuários de transportes coletivos é naturalmente grande, principalmente por ter uma distribuição populacional heterogênea onde, em determinadas regiões, há uma grande concentração populacional (IBGE, 2017). A necessidade de deslocamento diante dessa interregionalidade, vem crescendo expressivamente a medida que a população brasileira aumenta a uma taxa de 1,5 milhões de pessoas, a cada ano. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), apresenta um cresimento de 70,56% da população brasileira, no período de 1990 a 2016. A quantidade de pessoas que utilizam o transporte coletivo no Brasil, exercendo o seu direito de ir e vir, segue a razão de um para quatro cidadãos (EBC, 2015). E esse número tende a crescer dados fatores sociais e ambientais como conscientização acerca do congestionamento das malhas viárias, alto gasto financeiro com o consumo de combustíveis, preservação da qualidade do ar e da camada de ozônio, dentre outros.

Entretanto, na grande maioria dos centros urbanos há uma oferta razoável de transportes coletivos, sejam públicos e/ou privados. Essa realidade não está nivelada em localidades interioranas: nas regiões sul e sudoeste do Espírito Santo, por exemplo, uma organização (privada) fornece serviços de transporte coletivo para aquela população. Essa região contempla um número grande de municípios e possui aproximadamente 600 mil habitantes que cotidianamente trafegam entre a região. Acrescido a essa razoável necessidade da população local o itinerário demanda de intervalos extensos, a uma média de uma hora de latência de uma saída para a outra da rodoviária, sendo que o menor tempo de espera é trinta minutos e o maior 1,5 horas. Nos finais de semana e feriados, o número de coletivos é ainda menor (Prefeitura Municipal de Alegre, 2017).

Diante deste cenário, fez-se necessário encontrar soluções plausíveis que objetivem a redução da alta latência de espera por parte dos usuário de transportes coletivos. Mediante o exposto, este trabalho apresenta um modelo de solução computacional que proporciona aos usuários de transportes coletivos uma informação precisa e segura, em tempo real, acerca da localização e tempo de espera destes veículos.

**Metodologia**

O sistema proposto neste trabalho consiste na colaboração entre três módulos. Cada módulo é responsável por fornecer dados que serão consumidos pelo outro módulo. Este trabalho está sendo desenvolvido com o objetivo de ser uma ferramenta colaborativa. Incluindo a tecnologia neste ambiente na sociedade atual como um facilitador, visando diminuir o tempo de espera por um transporte. Sendo composto por três módulos em colaboração. Captura dos dados de localização, serviços disponíveis para a web e aplicação móvel, respectivamente.

**Captura dos dados de localização**.

Este módulo tem por objetivo a captura dos dados de localização global, que fará a identificação de toda a rota do veículo, e o momento em que esse dado foi capturado. Para tal este projeto será contemplado com um dispositivo de hardware (equipamento físico) que fará a captura dos dados através do sistema de posicionamento global (GPS) para então armazenar todas estas informações, que serão obtidas por este dispositivo, em um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD).

O dispositivo utilizado é o microchip Ublox NEO 6M que possui uma antena que recebe informações de posicionamento global através do protocolo aberto da marinha americana NMEA (UBLOX, 2011). Este protocolo fornece, dentre outras, uma mensagem GPRMC que concede o mínimo de dados recomendados (NMEA, 2017), logo fornece informações de latitude, longitude, velocidade, data e hora (Al-Hindawi, 2012), a cada segundo. Para que seja possível o armazenamento desta informação, o módulo conta com o SoC (System on Chip) Raspberry, um chip que contém um sistema, além de conter componentes, tais como: micro processador, memórias e periféricos (Greaves, 2011).

O módulo apresentado será implantado em um veículo. A cada trinta segundos o dispositivo armazenará as informações fornecidas pelo GPS através do protocolo GPRMC no banco de dados. Através destes dados, estimasse que será possível se obter informações tais como: Localização e horário do automóvel em determinado ponto geográfico.

**Serviços disponíveis para web**

Esta fase do trabalho é um servidor **[definição][Referência]** que pode ser local ou web. Através dele será possível capturar os dados advindos da base de dados do Raspberry, para sua própria, pela tecnologia WI-FI. É uma conexão sem fio que permite que um usuário se conecte a internet com uma boa velocidade, enquanto estiver conectado a um ponto de acesso (Lee, 2007). Nele terá um sistema que processará esses fatores e transformará em informações como dados estatísticos e horários mais precisos de saída dos veículos da(s) rodoviária(s).

Qualquer um dos modelos de servidor precisará de um equipamento que receba as informações advindas do primeiro módulo. Porém o servidor local, terá sua implementação alocada no próprio recinto e de uma conexão com a internet para disponibilizar para a aplicação móvel. Já o servidor WEB terá a aplicação em constante execução dentro de um servidor privado com uma taxa mensal.

Atualmente, as linhas podem ter alteração no horário sem aviso prévio (Prefeitura Municipal de Alegre, 2017). Tal fator pode trazer transtornos como: O atraso de um trabalhador e/ou estudante para seu destino, entre outros. Uma atualização frequente e automática desta informação, mecanizaria essa ação e evitaria alguns problemas corriqueiros dessa magnitude.

O algoritmo que será desenvolvido para este componente fará um reconhecimento de padrão. Criará estimativas a respeito da localização do transporte e horário de transito em determinado ponto geográfico. Possuindo assim uma precisão melhor devido aos dados coletados pelo GPS, tais que estarão sendo atualizados diariamente, evitando assim, a existência de um sistema de informação desatualizado.

**Aplicação móvel**

Um meio de interação com o usuário final é a aplicação móvel. Esta plataforma será abastecida com as informações geradas pelo algoritmo do servidor através da tecnologia 3G juntamente com o sistema de posicionamento global. Ela trará da base de dados componentes que forem de interesse do usuário em relação ao transporte que o mesmo solicitar, desta forma, ele consegue ter estimativas do horário que o veículo passará pela sua localização.

3Gé a terceira geração do serviço de comunicação entre maquinas(M2M). Utilizada para estabelecer uma comunicação entre todos os lugares ao mesmo tempo sem a necessidade de intervenção do ser humano. Foi desenvolvida visando uma qualidade melhor na comunicação entre dispositivos móveis (Zheng, 2012).

Com a funcionalidade em sua plenitude, este projeto visa diminuir o tempo de espera na parada de transporte público, logo ajudando no desempenho do cidadão que poderá desfrutar melhor do tempo diário sem a preocupação de ficar sem locomoção. Portanto, ajudando a melhorar a locomoção desta massa populacional com auxílio da tecnologia.

**Resultados**

Observe o acabamento final. Não termine uma **página** com o título de uma seção. Não inicie uma página com uma linha incompleta. Não sublinhe nenhuma parte do texto.

Antes de submeter o artigo pela página do XXI INIC / XVIIEPG / VII INID, imprima, de preferência, em formato PDF, uma prova do seu artigo em impressora a laser ou a jato de tinta e verifique a qualidade da versão impressa.

**Discussão**

Siga as instruções da página do congresso para a submissão de artigos.

**Conclusão**

O presente trabalho está sendo desenvolvido com a finalidade de atender, inicialmente a região sul do Espirito Santo, porém, se os resultados forem satisfatórios visa-se implementar esta aplicação nas demais regiões que tiverem pendencias no setor de transporte público. Levando em conta fatores como crescimento populacional

**Referências**

Greave, David J. System on Chip Design and Modelling. Parte II, University of Cambridg Computer Laboratory Lecture Notes, 2011.

Al-Hindawi, Assad. Experimentally Evaluation of GPS/GSM Based System Design. Journal of Electronic Systems. Xx jun.2012. Disponivel em:http://dline.info/jes/fulltext/v2n2/4.pdf. Acesso em 19 ago. 2017.

IBGE, Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o periodo de 1980-2050. Disponível em <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=10&op=0&vcodigo=POP300&t=revisao-2008-projecao-populacao-brasil >. Acesso em 18 ago. 2017.

## NMEA, NMEA data, Disponível em <http://www.gpsinformation.org/dale/nmea.htm>. Acesso em 19 ago. 2017.

Prefeitura Municipal de Alegre, Horários de ônibus. Disponível em < http://alegre.es.gov.br/site/index.php/a-cidade/localizacao-e-acesso/horarios-de-onibus>. Acesso em 19 ago. 2017.

Um em cada quatro brasileiros usa o ônibus como principal meio de transporte, Agência Brasil, Empresa Pública de Comunicação. Disponível em <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-10/um-em-cada-quatro-brasileiros-usa-o-onibus-como-principal-meio-de-transporte>. Acesso em 22 ago. 2017.

[Referênciar Zheng, 2012] artigo salvo como 3G.

ACCIOLY, F. Publicações eletrônicas [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por mfmendes@uff.br em 24 abr. 2000.

CHEN, H.U; WU, L. Introduction and expiration effects of derivative equity warrants in Hong Kong, Inter.Ver.Fin.Anal. v.10,n.1, 2001. Disponível em : <http://www.elsevier.nl:80/homepage/sae/econbase/finana/menu.sht>. Acesso em: 24 abr.2001.

FISCHER, G.A. Drug resistence in clinical oncology and hematology introduction. **Hematol. Oncol. Clin. North Am.** V.9, n.2, p.11-14, 1995.

HOLTZMAN D.M. Washington University’s Department of Neurology. Disponível em: <http://www.neuro.wustl.edu/neuromuscular/pics/diagrams/nmj.gif>. Acesso em 26 dez. 2001.

RUIZ-SILVA, C. Efeito da corrente elétrica de baixa intensidade em feridas cutâneas de ratos. 2006. 121f. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba, 2006.

WATSON, T. Estimulação Elétrica para a cicatrização de feridas. In: KITCHEN, S.; BAZIN, S. **Eletroterapia de Clayton.** 10. ed. São Paulo: Ed. Manole, 1998.