

## **“SISTEMA PREDITIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA CONTROLE DE TEMPOS EM SEMÁFOROS DE TRÂNSITO”**

[01] Refere-se a presente patente de invenção a um sistema preditivo, integrado e inteligente para controle de tempos de abertura e fechamento de semáforos de controle de fluxo de veículos que utiliza o conjunto de dados e informações fornecidas pelos diversos sistemas de geoprocessamento (GPS) disponíveis e sistemas de controle de trânsito (equipamentos eletrônicos de fiscalização e monitoramento de trânsito) para gerar inteligência computacional e ajustar os tempos de cada semáforo de acordo com o fluxo de pessoas e veículos previstos para cada intercessão. O sistema permite melhorar a fluidez de veículos, pedestres e viaturas de emergência em vias públicas, através da utilização de informações disponíveis. Isso permite que vidas possam ser salvas, uma vez que esses veículos terão os seus caminhos desobstruídos do tráfego normal.

[02] Como é do conhecimento dos meios técnicos ligados ao controle de tráfego de veículos, os atuais sistemas de controle de tempo de abertura/fechamento de semáforos do tipo “inteligente” trabalham com a informação de volume de veículos em cada via que forma uma intercessão, cruzando as informações para ajustar os tempos dos semáforos em cada sessão de tráfego de acordo com a demanda. Também consideram o histórico diário, e por horário, do tráfego nas vias e, dessa forma, projetam o fluxo de veículos e o comportamento dos semáforos em cada corredor de tráfego (vias consideradas as “artérias” dentro do sistema viário).

[03] Dentre as desvantagens dos atuais sistemas podemos citar:

[04] 1) As decisões de ajustes de tempos semaforicos são baseadas no fluxo momentâneo de veículos e no seu histórico (passado) e não em relação a previsão do fluxo que chegará a cada intercessão, seja de veículos e/ou pedestres.

[05] 2) Não há qualquer interação entre os veículos de emergência com os semáforos e com os demais veículos, dificultando substancialmente o seu deslocamento em operações de emergência.

[06] 3) Os atuais sinais sonoros colocados nos semáforos são totalmente ineficientes para portadores de necessidades especiais por dificuldade de audição, visão e/ou locomoção.

[07] A principal limitação dos sistemas atuais é que eles conseguem “enxergar” somente o passado, ou seja, o que já aconteceu, e “tentam” com isso prever o futuro, o que é extremamente ineficiente, pois qualquer variável adicional que seja incorporada a equação (chuva, obra na via, acidente, manutenção que impliquem em obstrução total ou parcial, volume de veículos não considerados no histórico, entre outros), faz com que as alterações dos tempos semaforicos sejam ineficientes e por vezes “catastróficas”, pois geram mais congestionamento.

[08] Fazendo-se buscas nos bancos de patentes brasileiro e internacionais, encontramos as seguintes revelações de sistemas de controle de semáforos:

[09] A patente brasileira BR 10 2015 0103662, do autor da presente patente, revela um dispositivo de controle inteligente de semáforos de trânsito para otimizar dinamicamente a duração dos estados dos semáforos de um cruzamento de vias a partir do fluxo de veículos. Este dispositivo processa informações obtidas a partir de câmeras de vídeo-vigilância voltadas para monitoramento de trânsito em tempo real e, com base na massa de veículos presente em cada uma das vias, define as durações de cada estado das sinaleiras. O dispositivo monitora o trânsito constantemente em tempo real, portanto, caso a massa de veículos em uma via que esteja com o sinal vermelho ativado torne-se maior que a massa de veículos da outra via, o dispositivo inicia o processo de inversão de estado entre os semáforos para equilibrar o percentual de veículos em espera. Este método pertence ao campo da visão computacional e reconhecimento de padrões em imagens, consistindo na aplicação de uma série de processamentos sobre os frames obtidos de câmeras de vídeo voltadas para monitoramento de trânsito;

[010] A patente Estadunidense 4,390,951 descreve um aparelho concebido para monitorizar o tráfego numa secção da via com um comprimento determinado para modificar o funcionamento de um semáforo numa intersecção da via, e compreende circuitos de detecção de velocidade nas extremidades opostas da secção de estrada pesquisada. O circuito também emite trens de pulso refletindo os comprimentos dos veículos que passam. Uma calculadora determina, a partir das velocidades de entrada e saída medidas, uma velocidade geral média que é inversamente proporcional ao tempo médio de trânsito e permite a computação de uma densidade de ocupação da qual, por sua vez, uma função de sobrecarga é derivada. O semáforo pode ser controlado diretamente por um sinal que é proporcional a essa sobrecarga. Uma modificação adicional do ciclo operacional desse semáforo pode ser provocada por um sinal que indica a aproximação de um veículo de comprimento incomum na seção de estrada pesquisada;

[011] A patente Estadunidense 5,172,113 revela um método de transmissão ótica de dados de um emissor ótico para um detector montado ao longo de uma rota de tráfego que é usado em um sistema ótico de priorização de tráfego. O método permite que dados variáveis sejam transmitidos em uma corrente de pulsos de luz intercalando pulsos de dados entre pulsos de prioridade. Ao permitir que os dados sejam transmitidos numa corrente de impulsos de luz, um emissor ótico transmite um sinal ótico que pode incluir um código de identificação que identifica de forma exclusiva o emissor, um código de deslocamento que faz com que um seletor de fase crie um deslocamento do sinal de trânsito, um código de operação que faz com que as luzes do sinal de trânsito assumam pelo menos uma fase e um código de ajuste do intervalo que faz com que um seletor de fase estabeleça um limite para o qual futuras transmissões óticas serão comparadas. Os seletores de fase construídos de acordo com a presente invenção são providos de um algoritmo de discriminação que é capaz de rastrear uma pluralidade de transmissões óticas com cada canal de detecção. Os emissores óticos construídos de acordo com a invenção são providos de um mecanismo para evitar coincidências que provoquem a sobreposição da transmissão ótica de emissores óticos separados. A invenção proporciona um formato de sinal ótico que permite a transmissão de dados variáveis, mantendo a compatibilidade com os sistemas óticos de priorização de tráfego anteriores.

[012] A patente WO2016202009 revela um método de coordenação e controle de semáforos rodoviários baseado na aprendizagem de reforço, que compreende: um dispositivo de monitoramento que é fornecido correspondente a cada interseção e cada dispositivo de monitoramento está conectado a um servidor remoto através de um módulo de rede. O método de controle compreende: 1) o servidor remoto calcula um tempo de espera  $S$  ao receber um sinal de vídeo; 2) o servidor remoto realiza análise para obter uma condição de congestionamento de estrada em cada estado de fase  $a(i)$ ; 3) o servidor remoto obtém um grau viável  $c(i)$   $a(i)$  sob o estado de fase  $a(i)$ , em que, quando um fluxo de tráfego pode passar pela via, a estrada está descongestionada e o grau viável  $C(i)$  de  $a(i)$  é 1; Caso contrário, a estrada está congestionada e o grau viável  $c(i)$  de  $a(i)$  é 0; (4) o tempo de espera  $S$  e o grau viável  $c(i)$   $a(i)$  são usados para calcular um estado de fase de condução ótimo  $a(i)$  da interseção; 5) Os semáforos são ajustados. Com base em informações de vídeo adquiridas em tempo real e por meio de coordenação e controle de semáforos de uma pluralidade de interseções em uma área, a eficiência do tráfego é melhorada, o fluxo de tráfego da área é maximizado e a condição de congestionamento do tráfego rodoviário é atenuada.

[013] A patente Chinesa de Modelo de Utilidade CN205722426 descreve um Sistema de controle de semáforos com atraso de tempo inteligente baseado em CLP (Controlador Lógico Programável), com sensoramento local por sensor piezoelétrico, circuito de detecção de fluxo de tráfego, e sistema de controle com fórmula que permite calcular e atuar sobre o tempo de atuação dos semáforos conforme o aumento do fluxo nas horas de “rush”.

[014] A patente Chinesa CN105957357 revela um sistema inteligente de controle de semáforos que compreende terminais de semáforos dispostos em todas as interseções, sistemas de aquisição de informações de

detecção de pressão dispostos em zonas de espera de semáforos, terminais de emergência e um centro de monitoramento. Os sistemas de aquisição de informações de detecção de pressão consistem em dispositivos sensores de pressão e circuitos de comunicação. Os terminais de emergência incluem botões de emergência, câmeras e circuitos de comunicação. O centro de monitoramento é usado para obter informações de controle de passagem de veículos em estradas de acordo com a informação do número de pedestre em espera e informações de condições de estrada coletadas em tempo real. Com o sistema, o fluxo do tráfego pode ser realizado de acordo com uma condição de estrada, de modo que a operação de trânsito se torne suave e eficiente e, portanto, a taxa de acidentes na passagem do pedestre de trânsito pode ser reduzida efetivamente.

[015] A patente chinesa de modelo de utilidade CN205582271 descreve um sistema de semáforo inteligente baseado no monitoramento dinâmico de fluxo, incluindo o sistema de semáforo inteligente com aquisição de imagem de veículo em tempo real. O modelo de utilidade revela um sistema de supervisão em tempo real, por monitoramento do fluxo local de um semáforo, visando a eficiência operacional da rede rodoviária de trânsito urbano.

[016] A patente chinesa CN105788302 descreve um método de temporização dinâmico baseado em otimização tipo “double target” um semáforo de trânsito urbano. O método compreende: uma relação de tempo verde, tempo máximo de luz verde, tempo mínimo de luz verde e um ciclo de sinal T de uma interseção e um comprimento de etapa de conversão B é designado; Durante o ciclo de sinal dado T, um sinal de luz verde da interseção é ativado sucessivamente de acordo com uma fase; Os dados de trânsito na interseção são monitorados em tempo real, e calcula-se um comprimento de fila de veículo de fase de luz verde p e um comprimento de fila de veículo q de uma próxima fase de luz verde da interseção e um controlador baseado em lógica “fuzzy” ajusta as proporções de tempo verde de todas as fases do cruzamento em tempo real.

[017] A patente chinesa CN105608914 descreve um sistema de controle de tráfego baseado no fluxo de tráfego que inclui um dispositivo de monitoramento em tempo real, semáforos e uma unidade de cálculo, em que o dispositivo de monitoramento em tempo real inclui um dispositivo de monitoramento de fluxo de tráfego que é usado para detectar o fluxo de tráfego e um dispositivo de controle de semáforo que é usado para se comunicar com os semáforos; A unidade de cálculo é utilizada para calcular o estado do tráfego em tempo real de acordo com o resultado monitorado pelo dispositivo de monitoramento do fluxo de tráfego, gerando um sinal para o dispositivo de controle de semáforo de acordo com o status de tráfego em tempo real e controlando o estado de exibição de cada canal do semáforo; E o estado do tráfego em tempo real inclui a informação de fluxo do veículo do cruzamento em que os semáforos existem, um segmento de estrada S1 a partir de um cruzamento a montante do cruzamento em que os semáforos existem para o cruzamento em que os semáforos existem, e um segmento rodoviário S2 do cruzamento em que os semáforos existem para um cruzamento a jusante do cruzamento em que os semáforos existem.

[018] A patente chinesa de modelo de utilidade CN205211172 revela um sistema inteligente de controle de semáforos baseado no controle GPRS, que compreende um centro de monitoramento, o centro de vigilância é fornecido com interface homem-máquina (IHM), a IHM está conectada com computador de gerenciamento de rede GPRS e memória, o centro de vigilância está conectado com uma estação básica de transmissão de sinal, a estação básica de transmissão de sinal está conectada com um monitor, o monitor interno está conectado com um sensor e o semáforo, e também com o módulo de transmissão de dados GPRS, o módulo de transmissão de dados GPRS está conectado com o servidor na nuvem, o servidor na nuvem está conectado com um terminal inteligente, para controlar o semáforo conforme o fluxo de tráfego calculado para ele.

[019] A patente chinesa CN104916066 descreve um sistema de controle adaptativo de semáforo de trânsito. O sistema de controle compreende uma pluralidade de câmeras, uma pluralidade de controladores de semáforos e uma plataforma de monitoramento remoto, em que as câmeras e os controladores de semáforos estão em

correspondência um para um, cada câmera é conectada correspondentemente a um controlador de semáforo e usada para fotografar uma interseção onde as luzes de sinal controladas pelo controlador do semáforo correspondente estão localizadas de modo a adquirir imagens de interseção, os controladores do semáforo executam a codificação de compressão e o protocolo UDP (“User Datagram Protocol”) nas imagens de interseção de modo a produzir a rede de imagem de interseção e a plataforma de monitoramento remoto está conectada à pluralidade de controladores de semáforos através de uma rede 4G de modo a adquirir dados de rede de uma pluralidade de imagens de interseção e executar controle adaptativo em uma pluralidade de semáforos baseado nos dados de rede da pluralidade de imagens de interseção. Através do sistema de controle adaptativo de semáforo de trânsito, o tempo de duração das luzes de semáforo na pluralidade de interseções pode ser determinado de forma adaptativa de acordo com condições de passagem específicas de uma pluralidade de interseções da mesma seção de estrada, realizando desse modo uma programação razoável do fluxo de tráfego.

[020] A patente chinesa CN104282159 descreve um sistema de controle de coordenação difusa de tráfego urbano baseado em módulo de comunicação de rede sem fio de baixo alcance padrão ZigBee, e um computador. O sistema de controle de tráfego urbano é composto por um centro de monitoramento central, vários centros de monitoramento de sub-região e monitores de sinais múltiplos. Cada centro de monitoramento de sub-região compreende um relé sem fio e um monitor de sub-região. Cada monitor de sinal compreende um módulo de comunicação de rede sem fio de baixo alcance padrão “ZigBee”, um coletor de informações do veículo, um microprocessador e um semáforo.

[021] A patente chinesa CN103366585 descreve um sistema de controle de semáforos auto adaptativo baseado em rede de sensor sem fio. Os nós de sensor que são colocados nas superfícies rodoviárias e providos de módulos transceptor ultrassônicos são usados para detectar fluxo de tráfego em pistas de várias direções e o tempo de liberação do veículo da faixa correspondente é alterado em tempo real de acordo com o fluxo de tráfego. O sistema compreende um controlador integrado, nós de sensores sem fio e luzes de sinal, em que o controlador integrado desempenha um papel de “SinkNode” em uma rede de sensores sem fio, os dados coletados por cada nó são convergidos para o controlador integrado, o controlador integrado se comunica com o sensor sem fio. Nós, operando um algoritmo de agendamento, controla as luzes de sinal e se comunica com um computador de monitoramento remoto.

[022] A patente chinesa CN103337161 descreve um método de otimização de um sistema abrangente de avaliação e controle de semáforo baseado em um modelo de simulação em tempo real. A análise estatística é realizada em uma lei de distribuição de tempo de chegada do veículo de interseção e uma lei de distribuição de tempo de saturação, o controle de simulação é realizado em veículos monitorados em tempo real, o cálculo analítico dos parâmetros de fluxo de tráfego de uma interseção, como o comprimento médio da fila, o tempo da fila e a velocidade do veículo, e características como escape do veículo, consumo de óleo e ruído, as informações adquiridas são compartilhadas e um esquema de controle de sinal otimizado é implementado por uma plataforma de controle de terceiros.

[023] A patente chinesa CN202120450 revela um sistema de controle de semáforo que compreende um subsistema de monitoramento do fluxo de tráfego, um subsistema de processamento de dados e um subsistema de controle de semáforos; O subsistema de monitoramento do fluxo de tráfego está conectado ao subsistema de processamento de dados e o subsistema de processamento de dados está conectado ao subsistema de controle de semáforos; E o subsistema de monitoramento do fluxo de tráfego compreende câmeras de monitoramento distribuídas na estrada e um módulo de controle de fluxo de tráfego. No sistema, o tempo de permanência dos semáforos de cada direção de um cruzamento pode ser razoavelmente distribuído de acordo com o fluxo de tráfego, a taxa de utilização do tempo é aumentada.

[024] A patente chinesa CN1928948 revela um sistema de detecção e alarme de engarrafamentos de tráfego rodoviário urbano que compreende: um detector de veículo, um sistema de controle de semáforo de trânsito e o computador de análise e alarme com base de dados e programa correspondentes. O sistema constrói a lista de

monitoração do estado para o detector do veículo, modifica a lista em tempo real de acordo com o estágio atual do semáforo recebido e o estado do detector. Então, analisa os dados na lista para enviar sinal de engarrafamento para que a janela de tempo de abertura da luz verde corresponda ao tempo limite do alarme.

[025] As revelações das patentes anteriormente citadas, embora tenham trazido uma evolução, ainda apresentam limitações, desvantagens e inconvenientes na área de controle de fluxo de tráfego de veículos nas vias com intersecções, tais como:

[026] a) As patentes do atual estado-da-arte, dependem de câmeras e sensores locais que, com diferentes graus de precisão, somente conseguem estimar o fluxo de veículos momentâneo ou passado, e só conseguem agir baseados em dados de eventos já ocorridos, não são sistemas preditivos de fluxos futuros, pois não possuem nenhuma conexão com fontes de dados preditivos de probabilidade de ocorrência alta, como trajetos já previstos por usuários, saída já ocorrida ou prevista de veículos de emergência, eventos já programados, e outros, que hoje estão disponíveis em forma de dados da nuvem e de redes extensas na Internet;

[027] b) A maior parte das patentes apresenta controles locais, que agem sob o fluxo calculado para determinada intersecção, sem correlação com os outros semáforos por onde os veículos em trajeto deverão passar ou tem maior probabilidade de passar ao longo de seus trajetos;

[028] c) Mesmo quando apresentando sistemas que gerenciam uma rede de semáforos correlacionando múltiplas informações locais, as patentes atuais não têm informações providas por nenhum sistema que contenha informações preditivas tais como previsões de clima ou tempo, rotas previstas por usuários, previsão de passagem de usuários prioritários, como veículos de emergência, de segurança pública, deficientes e outras;

[029] d) Nenhum dos sistemas atualmente desenvolvidos aproveita a imensa quantidade e qualidade dos dados disponíveis na Internet, e em redes particulares de gerenciadores de aplicativos, redes sociais, e outras;

[030] e) Os sistemas atualmente existentes ou propostos por patentes não estão utilizando, ao par da Internet e das redes na Internet, a imensa plataforma de computadores pessoais e dispositivos móveis existentes, estando apenas sujeitos às informações reativas vindas de diversos tipos de sensores locais.

[031] f) Nenhum dos sistemas atuais emprega métodos de inteligência artificial avançada, tais como “machine learning” para otimização contínua e automatizada do sistema.

[032] “SISTEMA PREDITIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA CONTROLE DE TEMPOS EM SEMÁFOROS DE TRÂNSITO” foi desenvolvido para resolver as desvantagens, inconvenientes e limitações dos sistemas atuais de controle de tempo em semáforos de trânsito, pois apresenta o conceito integrado de gestão do trânsito através do emprego simultâneo de tecnologias emergentes, a saber: monitoramento de sistemas de “crowdsourcing”/“big data” de informações (trânsito, clima, eventos, feriados, obras, entre outros), algoritmos inteligentes e treináveis de tomada de decisão baseados em “Machine Learning” e “IoT” (internet das coisas). Esta central apoiada em inteligência artificial e “big data” interage com semáforos, “PMVs”, Smartphones, sistemas pessoais (computadores, tablets, entre outros), sistemas WEB, entre outros, mas não limitados a estes, para criar um sistema dinâmico, inteligente e realmente preditivo de controle de fluxo veicular e de pessoas para que estas possam se deslocar de forma inteligente pelas vias públicas.

[033] O sistema apresenta vantagens de também informar aos usuários das vias públicas, através de Painéis de Mensagens Variáveis, sistemas pessoais para celular, dentre outros, as condições de trânsito em cada local, bem como qual a melhor rota para o seu destino, e adicionalmente interage com os veículos de serviço público de emergência (polícia, ambulâncias, bombeiros, entre outros), para saber sua origem e destino, dando a estes a melhor rota possível e comandando os veículos que estão na rota definida para buscarem caminhos alternativos à medida que o veículo de

emergência se aproxima. Isso permite que vidas possam ser salvas, uma vez que esses veículos terão os seus caminhos desobstruídos do tráfego normal. O sistema permite melhorar a fluidez de veículos, pedestres e viaturas de emergência em vias públicas, através da utilização de informações disponíveis provenientes dos dados de “crowdsourcing” (“Waze”, “Google Maps”, etc.).

[034] Os problemas apresentados estado da técnica atual, e que a presente patente resolveu, são os seguintes:

[035] A. Os sistemas atuais de cálculo do tempo de atuação trabalham através de análises de dados passados, tais como número de veículos detectados e histórico do volume de veículos nas últimas horas, dias ou meses e não no que irá acontecer logo a frente. Estes dados históricos, ou baseados apenas nas detecções do volume de veículos em cada intercessão, são extremamente ineficientes para o cálculo dos tempos semafóricos quando há qualquer mudança no ambiente (chuva, obra na via, acidente, manutenção que impliquem em obstrução total ou parcial, volume de veículos não considerados no histórico, entre outros). Este problema é solucionado na presente patente através do emprego simultâneo de tecnologias emergentes, a saber: monitoramento de sistemas de “crowdsourcing”/“big data” de informações (trânsito, clima, eventos, feriados, obras, entre outros), algoritmos inteligentes e treináveis de tomada de decisão baseados em “Machine Learning” e “IoT” (internet das coisas). Esta central apoiada em inteligência artificial e “big data” interagirá com semáforos, “PMVs”, “Smartphones”, sistemas pessoais (computadores, tablets, entre outros), sistemas WEB, entre outros, mas não limitados a estes, para criar um sistema dinâmico, inteligente e realmente preditivo de controle de fluxo veicular e de pessoas para que estas possam se deslocar de forma inteligente pelas vias públicas.

[036] B. Os sistemas atuais utilizam sensores físicos e locais, tais como, sensores piezoelétricos, câmeras, contadores de veículos, etc., que geram um processamento complexo para tratamento dos dados, e implicam no tratamento de dados para ações somente corretivas do comportamento futuro. Este problema é solucionado na presente patente por sistema preditivo que conta com informações prévias de acontecimentos futuros para previsão precisa do controle de tráfego.

[037] C. Os sistemas atuais não possuem comunicação bidirecional, isto é, as informações coletadas, principalmente de fluxo de veículos, não dão retorno ao motorista informando melhores rotas nem priorizam a abertura de semáforos por maior tempo nas rotas alternativas quando de alguma obstrução ou engarrafamento na rota pretendida pelo usuário. Este problema é solucionado na presente patente através de comunicação bidirecional com o usuário.

[038] D. Os sistemas atuais de controle de tempos de semáforo não têm a capacidade de interagir com os veículos de emergência e demais veículos para priorizar a passagem desses veículos que podem salvar vidas. Este problema é superado pela presente patente, pois o sistema interage com os veículos de serviço público de emergência (polícia, ambulâncias, bombeiros, entre outros) para sempre que possível criar uma onda verde pelo trajeto percorrido pela viatura. Através de app e sistema web, para saber sua origem e destino, será calculada a melhor rota possível e orientando os veículos presentes na rota definida para buscarem caminhos alternativos a medida que o veículo de emergência se aproxima.

[039] E. Os sistemas atuais não levam em conta e não apoiam os portadores de necessidades especiais, principalmente os que possuem dificuldades de locomoção, de audição e de visão, possuem apenas um sistema sonoro informando o status do semáforo, o que é extremamente ineficiente se o portador de necessidades especiais tiver dificuldade de audição e visão, ou de locomoção, pois não há nenhum feedback que seja perceptível por usuários que possuam ambas as deficiências, visual e de audição, e também não há nenhuma alteração do tempo do semáforo de pedestres para quem tem dificuldade de locomoção. O sistema da presente patente resolveu este problema, pois esses usuários poderão se

cadastrar no sistema como portadores dessas deficiências, e sempre que eles indicarem o seu destino o sistema acompanhará o seu deslocamento, enviando feedbacks (vibração e sonoro), no seu “smartphone”, informando o estado do semáforo para facilitar a sua travessia. Em casos especiais, o deficiente poderá informar a sua dificuldade de deslocamento, nesses casos, sempre que o usuário chegar próximo a um semáforo o sistema calculará um tempo maior para que ele possa atravessar com maior segurança.

[040] A solução aqui proposta ampara-se num conjunto de tecnologias que permite gerar uma melhor fluidez do trânsito. Desde votações pelos motoristas, ciclistas, pedestres para a adoção de semáforos inteligentes; passando por análise estatística relacionada a feriados, eventos, climas; reforçando com informações provenientes de apps de “crowdsourcing” tais como “Waze”, “Google Maps” e outros consolidando todas estas informações numa solução adaptativa e flexível baseada na aplicação de técnicas de “Machine Learning”/Inteligência Artificial, o que permitirá que o sistema aprenda e se auto ajuste ao longo da operação. Também resolverá o grande problema da circulação dos veículos de emergência, permitindo que esses circulem de forma mais eficiente nas vias urbanas. Adicionalmente irá apoiar os deficientes, principalmente os que possuem dificuldades de locomoção, de audição e de visão, mas não limitados a estes, ou seja, esses usuários poderão se cadastrar no sistema como portadores dessas deficiências, e sempre que eles indicarem o seu destino o sistema acompanhará o seu deslocamento, enviando “feedbacks” (vibração e sonoro), no seu smartphone, informando o estado do semáforo para facilitar a sua travessia. Em casos especiais, o deficiente poderá informar a sua dificuldade de deslocamento, nesses casos, sempre que o usuário chegar próximo a um semáforo o sistema calculará um tempo maior para que ele possa atravessar com maior segurança. Os atuais sistemas possuem apenas um sistema sonoro informando o status do semáforo, o que é extremamente ineficiente se o portador de necessidades especiais tiver dificuldade de audição e visão ou de locomoção, pois não há nenhum “feedback” que seja perceptível por usuários que possuam ambas as deficiências, visual e de audição, e também não há nenhuma alteração do tempo do semáforo de pedestres para quem tem dificuldade de locomoção.

[041] O problema da circulação em vias públicas e a busca de uma solução que realmente permita conciliar os vários fatores e “atores” que utilizam e demandam necessidades no trânsito das cidades e mesmo em rodovias, têm sido um desafio com o qual o autor tem se deparado ao longo dos anos. Depois de estudar os mais diferentes sistemas existentes e ver que a sua aplicação não contribuiu de forma significativa para resolver o problema de mobilidade urbana, sendo um dos principais motivos de insatisfação dos usuários das vias públicas e dos agentes públicos de todos os níveis (gestores, técnicos e operadores), o autor buscou formas de quebrar o paradigma estabelecido e utilizar os meios tecnológicos disponíveis, aliados ao desenvolvimento de novas tecnologias e algoritmos para resolver o problema de não sabermos com antecedência o que acontecerá nas vias públicas e como podemos atuar quando cada evento acontecer.

[042] O projeto começou com a ideia de se criar um semáforo autônomo inteligente, onde o mesmo utilizaria dados de “crowdsourcing” do “Waze”/“Google Maps” para se ajustar automaticamente conforme o fluxo de veículos em cada via, priorizando a via com maior movimento em determinado momento. Ao estudar-se e aprofundar-se no assunto, foi visualizada a possibilidade de ampliação do conceito para uma Central de Controle Inteligente de Trânsito. Uma das grandes dificuldades era como desenvolver algoritmos para otimizar o trânsito de maneira integrada, para isso decidiu-se estudar e desenvolver sistemas baseados em Inteligência Artificial e percebeu-se que esta técnica, aliada ao uso dos dados do “crowdsourcing” de informações (trânsito, clima, eventos, feriados, obras, entre outros), algoritmos inteligentes de tomada de decisão, e amparados em “Machine Learning”, “IoT” (internet das coisas), e “Big Data” poderia ser a chave para a construção da solução. Assim, o sistema poderia aprender com os dados e com o tempo, melhorando de forma contínua a otimização do trânsito.

[043] Para melhor compreensão da presente patente, anexamos as seguintes figuras:

[044] **FIGURA 1.**, que mostra diagrama esquemático da interligação da Central de

Controle Inteligente com os componentes do sistema objeto da presente invenção;

[045] **FIGURA 2.**, que mostra diagrama esquemático de um semáforo inteligente, seu fluxo de operações e interligação com os componentes do sistema objeto da presente invenção;

[046] **FIGURA 3.**, que mostra um diagrama de blocos por domínio da solução, com domínio da inteligência de controle, domínio de aquisição de dados e domínio de sinalização do sistema da presente patente;

[047] **FIGURA 4.**, que mostra um fluxograma da arquitetura de software do sistema de controle com objetivo de apresentar o ambiente operacional e tecnologias que serão empregadas para implementar e operar a solução pela presente patente;

[048] **FIGURA 5.**, que mostra diagrama funcional dos softwares associados à Central de Controle Inteligente, aos Aplicativos Proprietários, e ao Semáforo Inteligente, objetos da presente patente; e

[049] **FIGURA 6.**, que mostra o diagrama de funcionamento do Sistema de reconhecimento biométrico (“BioID”) contido no Semáforo Inteligente do Sistema de Controle de Tráfego objeto da presente patente.

[050] De acordo com as FIGURAS 1 e 2, o sistema de controle de tempos de semáforos de trânsito objeto da presente patente é composto de Central de Controle Inteligente de Trânsito (1) composta de hardwares e softwares de sistema e de aplicação e softwares proprietários que fazem todo o processamento dos dados das fontes de dados obtidos por colaboração coletiva (“crowdsourcing”) de informações (trânsito, clima, eventos, feriados, obras, entre outros), utilizando algoritmos inteligentes de tomada de decisão, e amparados em aprendizado de máquina (“Machine Learning”), “Internet das Coisas” (“IoT”), e Dados Massivos (“Big Data”) para a definição dos tempos de cada semáforo do sistema e para enviar feedbacks aos usuários (veículos, pedestres e viaturas de emergência) com as informações e instruções de circulação nas vias de tráfego; Aplicativos fontes de “crowdsourcing” (2) pré-existent, tais como: “Google Maps”, “Google Earth”, “Waze”, “AccuWeather”, “Climatempo”, “Maplink”, e outros, que fornecem dados por comunicação unilateral com a Central Inteligente de Trânsito (1); Sistema de aplicativos proprietários (3), que compreende aplicativos do pedestre e do motorista próprios para smartphone (3-A), aplicativos próprios para computadores pessoais (3-B), aplicativos próprios para dispositivos vestíveis (“wearables”) (3-C), e aplicativos de interação física locais (3-D) do Semáforo Inteligente (5), entre outros aplicativos para dispositivos móveis, mas não limitados a estes, estando os aplicativos proprietários (3) em comunicação bilateral com a Central Inteligente (1), e unilateral com a rede de semáforos autônomos inteligentes (5), os quais aplicativos proprietários (3) permitem que os usuários possam interagir com os semáforos através da Central de Controle Inteligente de Trânsito (1), para informar seu destino e rota, solicitar a instalação de novos sistemas e receber feedbacks do sistema; Interfaces locais de comunicação (4) dos semáforos autônomos inteligentes (5) com os demais sistemas de comunicação com os usuários da via, com dados vindos de dispositivos tais como etiquetas (“tags”) de identificação por radio-frequência (RFID) (4-A), etiquetas (“tags”) de priorização de usuários previamente cadastrados (sistema “sem parar”) (4-B), dados de laços magnéticos (4-C), informações providas de câmeras de segurança e sistemas de visão de leitura de placas de veículos (4-D), e sistemas de fiscalização de infrações de trânsito (4-E), mas não limitados a estes, estando todas as interfaces (4) em comunicação unilateral com os semáforos autônomos inteligentes (5); Semáforos autônomos inteligentes (5), que se comunicam em rede entre si, e que possuem comunicação bilateral com a central de controle inteligente (1), os semáforos (5) contendo também o sistema de identificação de prioridade de pedestres (5-A), dotado de sistema de reconhecimento pessoal como a impressão digital (“fingerprint”) ou qualquer outro reconhecimento biométrico e botões de acionamento local, onde os deficientes e idosos poderão ter suas digitais ou outros dados biométricos cadastradas no sistema para reconhecimento e priorização deles na travessia, e que comunica-se com o semáforo para abertura prioritária do sinal, sendo o semáforo (5) alimentado por energia elétrica autônoma, provinda do painel solar (5-B), e estando em comunicação unilateral com os

aplicativos fontes de “crowdsourcing” (2) através da nuvem de dados da Internet (5-C), por Interfaces de Programação de Aplicativos (“APIs”) (5-D) as quais processam dados provenientes dos aplicativos de “crowdsourcing” (2) através de algoritmos de Aprendizado de Máquina (“Machine Learning”), e calculam previsões de fluxos de trânsito e eventos futuros, para permitir à Central Inteligente (1) atuar de forma preditiva sobre os tempos de atuação dos sinais dos semáforos inteligentes (5), estando também os semáforos inteligentes (5) em comunicação unilateral com o aplicativo proprietário (3) de pedestres, o qual poderá solicitar abertura de semáforos em seu caminho, reportar erros ou eventos localizados, tais como acidentes, ou acionar manualmente o botão local de abertura do semáforo inteligente (5), estando também os semáforos (5) em comunicação unilateral com o aplicativo proprietário (3) do motorista, o qual está em comunicação unilateral com a nuvem de dados da Internet (5-C), para, em comunicação bilateral com a central inteligente de controle (1) receber alertas sobre a situação das vias, reportar defeitos e acidentes, e votar por um maior tempo de abertura de semáforo em vias congestionadas, enquanto o motorista (5-D), em comunicação unilateral com o semáforo inteligente (5) provê o sistema de informações através de identificadores de radiofrequência (“RFIDs”). Os semáforos autônomos inteligentes (5) também podem atuar de forma autônoma em relação à Central inteligente (1), em caso de perda de comunicação, pois contêm o seu próprio software e sistema de comunicação local, de modo a poder receber informações de usuários, pedestres, motoristas, autoridades, por atuação local das “APIs” (5-D), e efetuar o controle autônomo dos semáforos de acordo com estas informações.

[051]

De acordo com a FIGURA 3., temos um diagrama de blocos dos diferentes domínios da solução, sendo estes o Domínio de Aquisição de Dados (6), o qual contém as interfaces de programação de aplicativos (“APIs”) componentes responsáveis por coletar uma grande quantidade de dados (“big data” e “crowdsourcing”) de várias fontes de informação: através da Interface com os Sistemas de Navegação (6-A), coleta dados com sistemas tais como tais como “Waze”, “Google Maps”, “Google Earth”, e outros, através da Interface com redes sociais (6-B), coleta dados de redes sociais tais como “Facebook”, “Twitter”, e outros, através da Interface de Informações do Clima (6-C), coleta dados de redes de informações de clima, tais como Radar Meteorológico, Climatempo, “Accuweather” e outras, através da Interface de radares e Câmeras (6-D) coleta dados de radares e câmeras de controle de fluxo e identificação de veículos, sendo que o Domínio de Aquisição de dados também coleta informações dos vários aplicativos disponibilizados pelo sistema, sendo estes os aplicativos do motorista (6-E), do deficiente (6-F), do pedestre (6-G), do agente de trânsito (6-H) e do ciclista (6-I); Domínio de Inteligência e Controle (7), que contém os módulos componentes da central de inteligência e operação da Central de Controle de Trânsito (1), os quais processam em tempo real todos os dados sendo coletados e aplicam os algoritmos de “machine learning” para otimizar, priorizar, informar e comandar a sinalização, sendo tais módulos: módulo em operação normal (7-A), que atua em casos de pane no sistema ou reprogramação dos parâmetros dos algoritmos, através do desligamento do sistema de inteligência artificial, onde o sistema volta a operar de forma convencional com parâmetros de tempo pré-definidos, módulo preditivo (7-B), responsável por prever situações futuras e preparar antecipadamente o sistema para picos de congestionamento devido a eventos, situações climáticas, acidentes de trânsito, e outros, módulo otimizador (7-C), que aciona em tempo real os semáforos e “PMVs” com o objetivo de otimizar a cada momento o trânsito como um todo, módulo prioridades (7-D), que recebe informações dos aplicativos (deficientes, agentes, entidades de segurança) para interferir nos algoritmos e obter prioridades para estas situações, módulo configurador (7-E), que é o ambiente de administração do sistema de inteligência para permitir cadastrar agentes, administradores, parâmetros e demais configurações necessárias, módulo de treinamento (7-F), utilizado para ensinar os algoritmos de “machine learning” a otimizarem o trânsito, módulo de medição e estatística (7-G), o qual monitora e armazena o histórico de indicadores relevantes do sistema, medições do ambiente em modo normal, medição do ambiente e das várias interseções em modo de inteligência artificial, módulo de agendamento de eventos (7-H), o qual coleta dados sobre eventos agendados que impactam o fluxo de veículos, e no qual todas as reprogramações serão registradas permitindo a extração de várias informações, relatórios e decisões estratégicas amparadas

em um ambiente de inteligência de negócios (“business Intelligence”), e finalmente o módulo “dashboard” (7-I) que é o painel de mensagens para informar em tempo real a operação da Central de Inteligência de Trânsito apresentando estatísticas, congestionamentos, decisões do sistema, “status” dos vários módulos, semáforos, “PMVs”, e outras informações necessárias para que os operadores tenham uma visão clara de como o sistema está operando; Domínio de Sinalização (8) que contém os módulos componentes responsáveis por realizar a interface com os semáforos, “PMVs” e entidades de segurança e emergência, permitindo à Central Inteligente (1) comandar as reprogramações de tempos de abertura e fechamento de cada semáforo na rede através das decisões derivadas dos processamento dos vários dados obtidos, a cada momento, sendo os módulos do domínio de sinalização: módulo de interface com os semáforos (8-A), que efetua o acionamento dos semáforos inteligentes (5), módulo de interface com os “PMVs” (8-B), que apresenta as mensagens disparadas pela central de controle inteligente (1), módulo de interface com as autoridades de segurança (8-C), pelo qual a central inteligente (1) identifica situações de anomalia pelo comportamento de algum motorista, pedestre ou veículo e as informa às autoridades de segurança, as quais podem se conectar ao sistema através de “APIs” disponibilizadas.

[052] De acordo com a FIGURA 4., a arquitetura de software empregada pela Central Inteligente de Controle de Tráfego (1), apresenta as seguintes camadas: Camada de Apresentação (10), que utiliza para apresentação dos aplicativos de “World Wide Web” (10-A) para apresentação ao usuário (“front end”), software de rotinas pré-padronizadas (“framework”) (10-A-1), tal como AngularJS ou similar, e para apresentação “front end” dos aplicativos em plataformas móveis (10-B) utiliza sistema operacional Android (10-B-1) ou iOS (10-B-2) ou similar para criar “frameworks” nativas ou híbridas; Transferência de estado (11) da camada de apresentação (10) para as camadas de infraestrutura e serviços na nuvem (12) através de estilo arquitetural “REST” (“Representation Estate Transfer”, Representação de Transferência de Estado); Camadas de Infraestrutura e Serviços na Nuvem (12), que compõem-se de: camada de serviços (12-A), que consiste nos servidores de aplicativos, camada de dados (12-B), que emprega banco de dados escalável “nonSQL” (12-B-1) tal como “MongoDB” ou similar, registro (“log”) de dados (12-B-2) e outras fontes de dados (12-B-3); E Camada de Aprendizado de Máquina (“machine learning”) (12-C), onde os dados sem tratamento (12-C-1) são extraídos e têm suas características analisadas por algoritmo (12-C-2), características estas interpretadas por algoritmos de Aprendizado de Máquina (“Machine Learning”) (12-C-3), que gera um Modelo (12-C-4), o qual permite uma Predição sobre Dados Futuros (12-C-5).

[053] De acordo com a FIGURA 5, os Softwares do sistema de controle de tráfego objeto da presente patente compõem-se de: Sistema (20) da Central de Controle Inteligente de Tráfego (1), que realiza as funções de Integração com as soluções de “crowdsourcing” (20-A), Integração com sistemas de terceiros (20-B), para monitoramento de tráfego, fiscalização, entre outras funções de terceiros tais como órgãos públicos, Processamento e armazenagem de informações (20-C) recebidas através de algoritmos de “Machine Learning”, “Internet of Things”, “Big Data”, e outros, Geração e envio de alertas (20-D) para Painéis de Mensagens Variadas (“PMVs”), e para usuários através de mensagens SMS, e-mails, e outras formas, e Otimização de tempos de atuação de semáforos (20-E) de acordo com o processamento e análise dos dados; Software local (21) dos Semáforos Inteligentes (5), que realiza as funções de abertura prioritária por solicitação de travessia feita localmente por pedestre ou deficiente (21-A), e Recebimento de informações (21-B) do Sistema Central (20) com consequente ajuste dos tempos semafóricos; Software local (22) dos Aplicativos de usuários finais (6-E), (6-F), (6-G), (6-H), e (6-I), que realiza as funções de Recebimento de solicitação de prioridade (emergências) e informação do trajeto a priorizar (22-A), Visualização de alertas de trânsito (22-B), Solicitação de instalação e envio de sugestões de melhorias (22-C), alteração de tempos de abertura e fechamento de semáforos (22-D) por controladores do sistema de tráfego ou agentes de trânsito, Informação de evento ou ocorrências (22-E), e Visualização do “dashboard” (22-F) por controladores do sistema de tráfego; e Software do aplicativo do Administrador do Sistema (23), no domínio de Inteligência e Controle (7), que realiza as funções de Visualização do mapa de trânsito (23-A), configuração dos parâmetros de

“Machine Learning” (23-B), Desativação do “Machine Learning” (23-C) no caso de se optar por operação normal no módulo (7-A), Visualização de alertas de alteração de “Machine Learning” (23-D), Parametrização de algoritmos (23-E), Configuração de tempo semafórico “default” (23-F) no caso de operação normal, Geração de relatórios (23-G), Visualização de indicadores (23-H), Configuração de prioridades (23-I), Gestão de usuários (23-J), Gestão de permissões (23-K), e Configurações gerais do sistema (23-L).

[054] De acordo com a FIGURA 6., o dispositivo de identificação de usuário local por biometria “BioID” contido no Sistema de identificação de prioridade de pedestres (5-A) do semáforo inteligente (5) funciona da seguinte maneira:

[055] a) Sempre que o semáforo estiver com a indicação vermelha para o pedestre, o hardware de leitor de impressão digital, ou outro sistema biométrico (“BioID”) aguarda a informação de uma característica biométrica que corresponde a um pedestre (30) que quer atravessar uma via de tráfego. Este processo estará inibido quando o semáforo estiver verde (livre) para os pedestres.

[056] b) Sempre que o leitor biométrico fizer o reconhecimento do indivíduo, este envia a informação com o ID (codificação gerada para cada indivíduo) para a placa de controle de requisições (31), a qual verifica através de algoritmo de decisão lógica (32) se o semáforo (5) está on-line com a Central de Semáforos (33) ou não. Se o semáforo estiver on-line, a decisão lógica é “Sim” (32-A), e a placa envia a informação da digital para a Central de Semáforos (33) a fim de verificar a consistência da identificação (positiva (33-A) ou negativa (33-B)) segundo alguns critérios como: tempo entre as solicitações (leitura do “BioID”), comparação com repetições anteriores (mais de uma leitura em sequência, indicando que podem ser informações diferentes de um mesmo usuário), temperatura do contato (indicando que podem ser dedos diferentes de um mesmo usuário, no caso de leitura da impressão digital), entre outros, mas não limitados a estes.

[057] c) Em caso de identificação positiva (33-A), o software da Central de Semáforos (33) comanda o controlador de semáforos (34) para que altere os tempos semafóricos visando dar passagem aos pedestres.

[058] d) Em caso de identificação negativa (33-B), o software da Central de Semáforos (33) descarta a leitura da digital e solicita ao usuário nova identificação (34).

[059] e) Se o semáforo está off-line com a Central de Semáforos (33), a placa de controle de requisições (31) verifica se a quantidade de leituras positivas atingiu a quantidade definida nos parâmetros pré-configurados no sistema, enviando ao controlador de semáforos o pedido de prioridade. O pedido de prioridade poderá ser escalável em função da quantidade de requisições solicitadas, ou seja, para um único usuário a prioridade é menor que um conjunto de requisições de vários usuários.

[060] f) A configuração desses parâmetros poderá ser local, feita pelo agente de tráfego, ou remota, através da Central de Controle (1), quando o semáforo estiver conectado à Central.

[061] g) É importante ressaltar que o processo de alteração dos tempos semafóricos para priorização da passagem dos pedestres será realizado pelo controlador do semáforo (5) ou pela Central de Semáforos, o sistema de leitura biométrica (BioID) apenas indicará ao controlador de semáforo ou à Central de Semáforos o indicador de solicitações verificado pelo sistema.

## REIVINDICAÇÕES

1. **“SISTEMA PREDITIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA CONTROLE DE TEMPOS EM SEMÁFOROS DE TRÂNSITO”**, caracterizado por, Central de Controle Inteligente de Trânsito (1) composta de hardwares e softwares de sistema e de aplicação e softwares proprietários que fazem todo o processamento dos dados das fontes de dados obtidos por colaboração coletiva (“crowdsourcing”) de informações (trânsito, clima, eventos, feriados, obras, e similares), utilizando algoritmos inteligentes de tomada de decisão, e amparados em aprendizado de máquina (“Machine Learning”), “Internet das Coisas” (“IoT”), e Dados Massivos (“Big Data”) para a definição dos tempos de cada semáforo do sistema e para enviar “feedbacks” aos usuários (veículos, pedestres e viaturas de emergência) com as informações e instruções de circulação nas vias de tráfego; Aplicativos fontes de “crowdsourcing” (2): “Google Maps”, “Google Earth”, “Waze”, “AccuWeather”, “Climatempo”, “Maplink”, e similares, que fornecem dados por comunicação unilateral com a Central Inteligente de Trânsito (1); Sistema de aplicativos proprietários (3), que compreende aplicativos do pedestre e do motorista próprios para smartphone (3-A), aplicativos próprios para computadores pessoais (3-B), aplicativos próprios para dispositivos vestíveis (“wearables”) (3-C), e aplicativos de interação física locais (3-D) do Semáforo Inteligente (5), e outros aplicativos similares para dispositivos móveis, estando os aplicativos proprietários (3) em comunicação bilateral com a Central Inteligente (1), e unilateral com a rede de semáforos autônomos inteligentes (5), os quais aplicativos proprietários (3) permitem que os usuários possam interagir com os semáforos através da Central de Controle Inteligente de Trânsito (1), para informar seu destino e rota, solicitar a instalação de novos sistemas e receber feedbacks do sistema; Interfaces locais de comunicação (4) dos semáforos autônomos inteligentes (5) com os demais sistemas de comunicação com os usuários da via, com dados vindos de dispositivos: etiquetas (“tags”) de identificação por radiofrequência (RFID) (4-A), etiquetas (“tags”) de priorização de usuários previamente cadastrados (4-B), dados de laços magnéticos (4-C), informações providas de câmeras de segurança e sistemas de visão de leitura de placas de veículos (4-D), e sistemas de fiscalização de infrações de trânsito (4-E), estando todas as interfaces (4) em comunicação unilateral com os semáforos autônomos inteligentes (5); Semáforos autônomos inteligentes (5), que se comunicam em rede entre si, e que possuem comunicação bilateral com a central de controle inteligente (1), os semáforos (5) contendo também o sistema de identificação de prioridade de pedestres (5-A), dotado de sistema de reconhecimento pessoal como a impressão digital (“fingerprint”) e de reconhecimento biométrico e botões de acionamento local, e que comunica-se com o semáforo para abertura prioritária do sinal, sendo o semáforo (5) alimentado por energia elétrica autônoma, provida do painel solar (5-B), e estando em comunicação unilateral com os aplicativos fontes de “crowdsourcing” (2) através da nuvem de dados da Internet (5-C), por Interfaces de Programação de Aplicativos (“APIs”) (5-D) as quais processam dados provenientes dos aplicativos de “crowdsourcing” (2) através de algoritmos de Aprendizado de Máquina (“Machine Learning”), e calculam previsões de fluxos de trânsito e eventos futuros, para permitir à Central Inteligente (1) atuar de forma preditiva sobre os tempos de atuação dos sinais dos semáforos inteligentes (5), estando também os semáforos inteligentes (5) em comunicação unilateral com o aplicativo proprietário (3) de pedestres, o qual poderá solicitar abertura de semáforos em seu caminho, reportar erros ou eventos localizados: acidentes e similares, ou acionar manualmente o botão local de abertura do semáforo inteligente (5), estando também os semáforos (5) em comunicação unilateral com o aplicativo proprietário (3) do motorista, o qual está em comunicação unilateral com a nuvem de dados da Internet (5-C), para, em comunicação bilateral com a central inteligente de controle (1) receber alertas sobre a situação das vias, reportar defeitos e acidentes, e votar por um maior tempo de abertura de semáforo em vias congestionadas, enquanto o motorista (5-D), em comunicação unilateral com o semáforo inteligente (5) provê o sistema de informações através de identificadores de radiofrequência (“RFIDs”).
2. **“SISTEMA PREDITIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA CONTROLE DE TEMPOS EM SEMÁFOROS DE TRÂNSITO”**, de acordo com a reivindicação 1., caracterizado por, os

semáforos autônomos inteligentes (5) também poderem atuar de forma autônoma em relação à Central inteligente (1), em caso de perda de comunicação, contendo o seu próprio software e sistema de comunicação local, de modo a poder receber informações de usuários, pedestres, motoristas, autoridades, por atuação local das “APIs” (5-D), e efetuar o controle autônomo dos semáforos de acordo com estas informações.

3.

**“SISTEMA PREDITIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA CONTROLE DE TEMPOS EM SEMÁFOROS DE TRÂNSITO”**, de acordo com a reivindicação 1., caracterizado por, sistema gerenciado nos seguintes domínios: Domínio de Aquisição de Dados (6), o qual contém as interfaces de programação de aplicativos (“APIs”), os quais coletam uma grande quantidade de dados (“big data” e “crowdsourcing”) de várias fontes de informação, através da Interface com os Sistemas de Navegação (6-A), de sistemas: “Waze”, “Google Maps”, “Google Earth”, e similares, através da Interface com redes sociais (6-B), coleta dados de redes sociais: “Facebook”, “Twitter”, e similares, através da Interface de Informações do Clima (6-C), coleta dados de redes de informações de clima: Radar Meteorológico, Climatempo, “Accuweather” e similares, através da Interface de Radares e Câmeras (6-D) coleta dados de radares e câmeras de controle de fluxo e identificação de veículos, sendo que o Domínio de Aquisição de dados (6) também coleta informações dos vários aplicativos disponibilizados pelo sistema, sendo estes os aplicativos do motorista (6-E), do deficiente (6-F), do pedestre (6-G), do agente de trânsito (6-H) e do ciclista (6-I); Domínio de Inteligência e Controle (7), que contém os módulos componentes da central de inteligência e operação da Central de Controle de Trânsito (1), os quais processam em tempo real todos os dados sendo coletados e aplicam os algoritmos de “machine learning” para otimizar, priorizar, informar e comandar a sinalização, sendo tais módulos: módulo em operação normal (7-A), que atua em casos de pane no sistema ou reprogramação dos parâmetros dos algoritmos, através do desligamento do sistema de inteligência artificial, onde o sistema volta a operar de forma convencional com parâmetros de tempo pré-definidos, módulo preditivo (7-B), responsável por prever situações futuras e preparar antecipadamente o sistema para picos de congestionamento devido a eventos, situações climáticas, acidentes de trânsito, e eventos similares, módulo otimizador (7-C), que aciona em tempo real os semáforos e “PMVs” com o objetivo de otimizar a cada momento o trânsito como um todo, módulo prioridades (7-D), que recebe informações dos aplicativos de intervenientes prioritários: deficientes, agentes públicos, entidades de segurança, e similares para interferir nos algoritmos e obter prioridades para estas situações, módulo configurador (7-E), que é o ambiente de administração do sistema de inteligência para permitir cadastrar agentes, administradores, parâmetros e demais configurações necessárias, módulo de treinamento (7-F), utilizado para ensinar os algoritmos de “machine learning” a otimizarem o trânsito, módulo de medição e estatística (7-G), o qual monitora e armazena o histórico de indicadores relevantes do sistema, medições do ambiente em modo normal, medição do ambiente e das várias interseções em modo de inteligência artificial, módulo de agendamento de eventos (7-H), o qual coleta dados sobre eventos agendados que impactam o fluxo de veículos, e no qual todas as reprogramações são registradas permitindo a extração de várias informações, relatórios e decisões estratégicas amparadas em um ambiente de inteligência de negócios (“business Intelligence”), e finalmente o módulo “dashboard” (7-I) para informar em tempo real a operação da Central de Inteligência de Trânsito (1) apresentando estatísticas, congestionamentos, decisões do sistema, “status” dos vários módulos, semáforos, “PMVs”, e outras informações necessárias para que os operadores tenham uma visão clara de como o sistema está operando; Domínio de Sinalização (8) que contém os módulos componentes responsáveis por realizar a interface com os semáforos, “PMVs” e entidades de segurança e emergência, permitindo à Central Inteligente (1) comandar as reprogramações de tempos de abertura e fechamento de cada semáforo na rede através das decisões derivadas dos processamento dos vários dados obtidos, a cada momento, sendo os módulos do domínio de sinalização: módulo de interface com os semáforos (8-A), que efetua o acionamento dos semáforos inteligentes (5), módulo de interface com os “PMVs” (8-B), que apresenta as mensagens disparadas pela central de controle inteligente (1), módulo de interface com as autoridades de segurança (8-C), pelo qual a central inteligente (1) identifica situações de anomalia pelo comportamento de algum motorista,

pedestre ou veículo e as informa às autoridades de segurança, as quais podem se conectar ao sistema através de “APIs” disponibilizados.

**4. “PROCESSO PREDITIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA CONTROLE DE TEMPOS EM SEMÁFOROS DE TRÂNSITO”**, de acordo com a reivindicação 1., caracterizado por, arquitetura de software empregada pela Central Inteligente de Controle de Tráfego (1), contendo as seguintes camadas: Camada de Apresentação (10), que utiliza para apresentação dos aplicativos de “World Wide Web” (10-A) para apresentação ao usuário (“front end”), software de rotinas pré-padronizadas (“framework”) (10-A-1) “AngularJS” ou similar, e para apresentação “front end” dos aplicativos em plataformas móveis (10-B) utiliza sistema operacional Android (10-B-1) ou iOS (10-B-2) ou similar para criar “frameworks” nativas ou híbridas; Transferência de estado (11) da camada de apresentação (10) para as camadas de infraestrutura e serviços na nuvem (12) através de estilo arquitetural “REST” (Representação de Transferência de Estado); Camadas de Infraestrutura e Serviços na Nuvem (12), que compõem-se de: camada de serviços (12-A), que consiste nos servidores de aplicativos, camada de dados (12-B), que emprega banco de dados escalável “nonSQL” (12-B-1) “MongoDB” ou similar, registro (“log”) de dados (12-B-2) e outras fontes de dados (12-B-3); e Camada de Aprendizado de Máquina (“machine learning”) (12-C), onde os dados sem tratamento (12-C-1) são extraídos e têm suas características analisadas por algoritmo (12-C-2), características estas interpretadas por algoritmos de Aprendizado de Máquina (“Machine Learning”) (12-C-3), que gera um Modelo (12-C-4), o qual permite uma Predição sobre Dados Futuros (12-C-5).

**5. “PROCESSO PREDITIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA CONTROLE DE TEMPOS EM SEMÁFOROS DE TRÂNSITO”**, de acordo com a reivindicação 1., caracterizado por, softwares do sistema de controle de tráfego que compõem-se de: Sistema (20) da Central de Controle Inteligente de Tráfego (1), que realiza as funções de Integração com as soluções de “crowdsourcing” (20-A), Integração com sistemas de terceiros (20-B), para monitoramento de tráfego, fiscalização, e funções de terceiros de órgãos públicos e similares, Processamento e armazenagem de informações (20-C) recebidas através de algoritmos de “Machine Learning”, “Internet of Things”, “Big Data”, e similares, Geração e envio de alertas (20-D) para Painéis de Mensagens Variadas (“PMVs”), e para usuários através de mensagens SMS, e-mails, e similares, e Otimização de tempos de atuação de semáforos (20-E) de acordo com o processamento e análise dos dados; Software local (21) dos Semáforos Inteligentes (5), que realiza as funções de abertura prioritária por solicitação de travessia feita localmente por pedestre ou deficiente (21-A), e Recebimento de informações (21-B) do Sistema Central (20) com consequente ajuste dos tempos semafóricos; Software local (22) dos Aplicativos de usuários finais (6-E), (6-F), (6-G), (6-H), e (6-I), que realiza as funções de Recebimento de solicitação de prioridade (emergências) e informação do trajeto a priorizar (22-A), Visualização de alertas de trânsito (22-B), Solicitação de instalação e envio de sugestões de melhorias (22-C), alteração de tempos de abertura e fechamento de semáforos (22-D) por controladores do sistema de tráfego ou agentes de trânsito, Informação de evento ou ocorrências (22-E), e Visualização do “dashboard” (22-F) por controladores do sistema de tráfego; e Software do aplicativo do Administrador do Sistema (23), no domínio de Inteligência e Controle (7), que realiza as funções de Visualização do mapa de trânsito (23-A), configuração dos parâmetros de “Machine Learning” (23-B), Desativação do “Machine Learning” (23-C) no caso de se optar por operação normal no módulo (7-A), Visualização de alertas de alteração de “Machine Learning” (23-D), Parametrização de algoritmos (23-E), Configuração de tempo semafórico “default” (23-F) no caso de operação normal, Geração de relatórios (23-G), Visualização de indicadores (23-H), Configuração de prioridades (23-I), Gestão de usuários (23-J), Gestão de permissões (23-K), e Configurações gerais do sistema (23-L).

**6. “PROCESSO DE FUNCIONAMENTO DE CONTROLE DE TEMPOS EM SEMÁFOROS DE TRÂNSITO”**, de acordo com a reivindicação 1., caracterizado por, dispositivo de identificação de

usuário local por biometria “BioID” contido no Sistema de identificação de prioridade de pedestres (5-A) do semáforo inteligente (5) funcionar da seguinte maneira:

a) Sempre que o semáforo estiver com a indicação vermelha para o pedestre, o hardware de leitor de impressão digital, ou sistema biométrico (“BioID”) aguarda a informação de uma característica biométrica que corresponde a um pedestre (30) que quer atravessar uma via de tráfego; Este processo estará inibido quando o semáforo estiver verde (livre) para os pedestres;

b) Sempre que o leitor biométrico fizer o reconhecimento do indivíduo, este envia a informação com o ID (codificação gerada para cada indivíduo) para a placa de controle de requisições (31), a qual verifica através de algoritmo de decisão lógica (32) se o semáforo (5) está on-line com a Central de Semáforos (33) ou não; Se o semáforo estiver on-line, a decisão lógica é “Sim” (32-A), e a placa envia a informação da digital para a Central de Semáforos (33) a fim de verificar a consistência da identificação (positiva (33-A) ou negativa (33-B)) segundo alguns critérios como: tempo entre as solicitações (leitura do “BioID”), comparação com repetições anteriores (mais de uma leitura em sequência, indicando que podem ser informações diferentes de um mesmo usuário), temperatura do contato (indicando que podem ser dedos diferentes de um mesmo usuário, no caso de leitura da impressão digital) e critérios similares;

c) Em caso de identificação positiva (33-A), o software da Central de Semáforos (33) comanda o controlador de semáforos (34) para que altere os tempos semaforicos visando dar passagem aos pedestres;

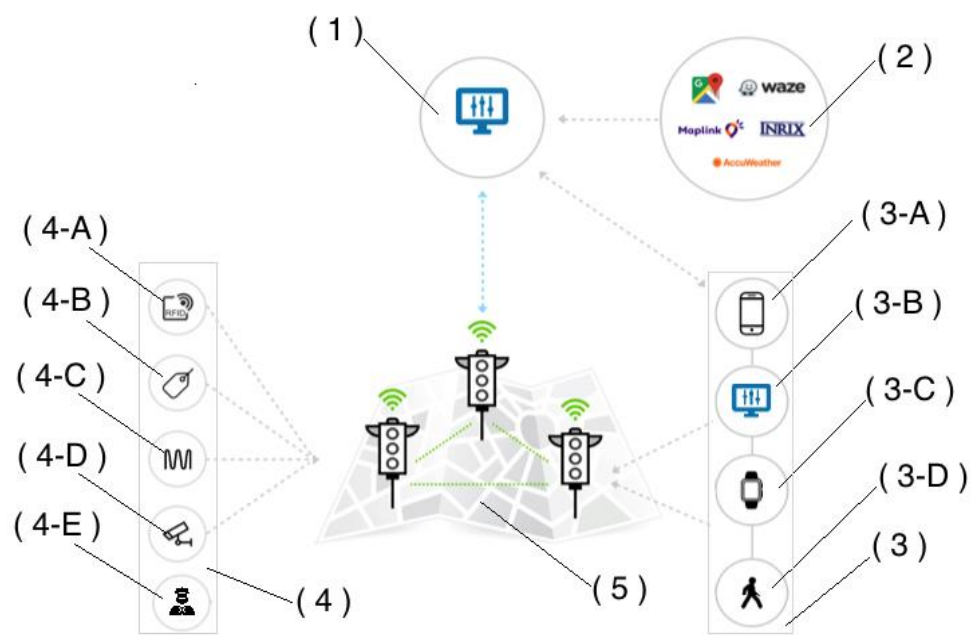
d) Em caso de identificação negativa (33-B), o software da Central de Semáforos (33) descarta a leitura da digital e solicita ao usuário nova identificação (34);

e) Se o semáforo está “off-line” com a Central de Semáforos (33), a placa de controle de requisições (31) verifica se a quantidade de leituras positivas atingiu a quantidade definida nos parâmetros pré-configurados no sistema, enviando ao controlador de semáforos o pedido de prioridade; O pedido de prioridade pode ser escalável em função da quantidade de requisições solicitadas, ou seja, para um único usuário a prioridade é menor que um conjunto de requisições de vários usuários; e

f) A configuração desses parâmetros pode ser local, feita pelo agente de tráfego, ou remota, através da Central de Controle (1), quando o semáforo estiver conectado à Central (1).

**RESUMO****“SISTEMA PREDITIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA CONTROLE DE TEMPOS EM SEMÁFOROS DE TRÂNSITO”.**

Refere-se a presente patente de invenção a sistema preditivo, integrado e inteligente para controle de tempos de abertura e fechamento de semáforos de controle de fluxo de veículos que utiliza o conjunto de dados e informações fornecidas pelos diversos sistemas de geoprocessamento (GPS) disponíveis e sistemas de controle de trânsito para gerar inteligência computacional e ajustar os tempos de cada semáforo de acordo com o fluxo de pessoas e veículos previstos para cada intercessão. O sistema emprega monitoramento de sistemas de “crowdsourcing”/“big data” de informações, algoritmos inteligentes e treináveis de tomada de decisão baseados em “Machine Learning” e “IoT”. Uma central apoiada em inteligência artificial e “big data” interage com semáforos, “PMVs”, Smartphones, sistemas pessoais, sistemas WEB, entre outros. Isso permite que vidas possam ser salvas, pois esses veículos terão seus caminhos desobstruídos do tráfego normal.



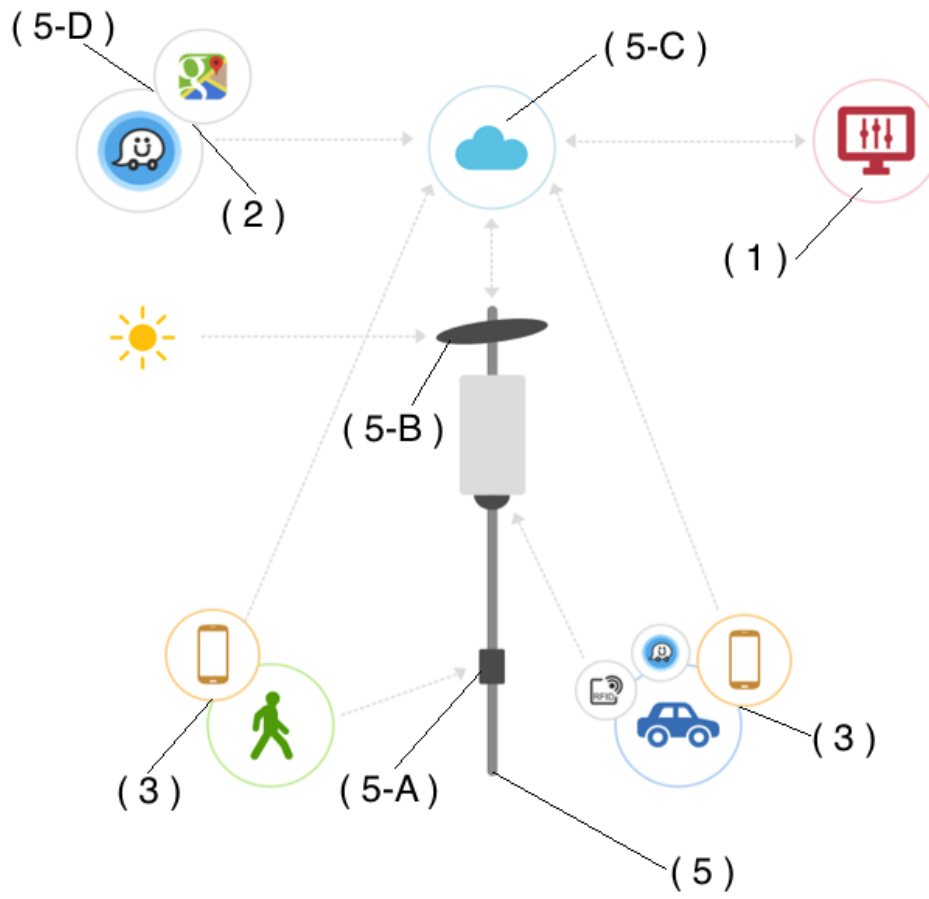
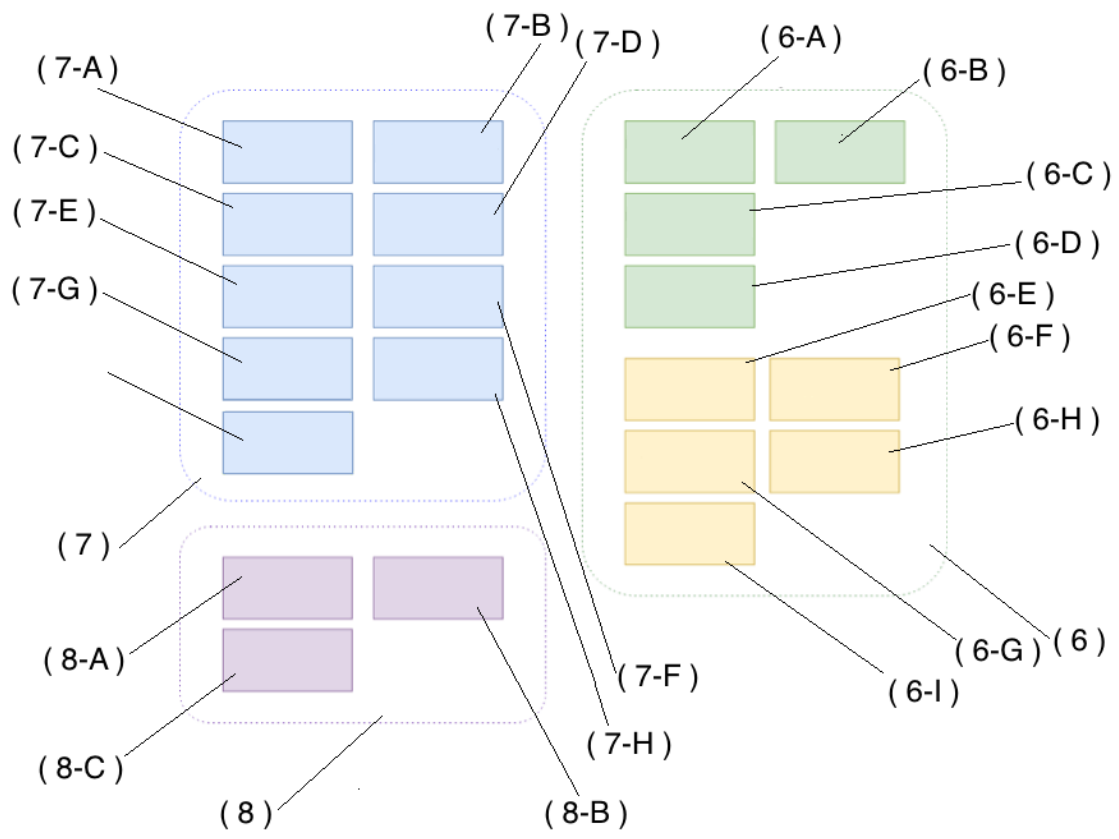


FIG. 2

**FIG. 3**

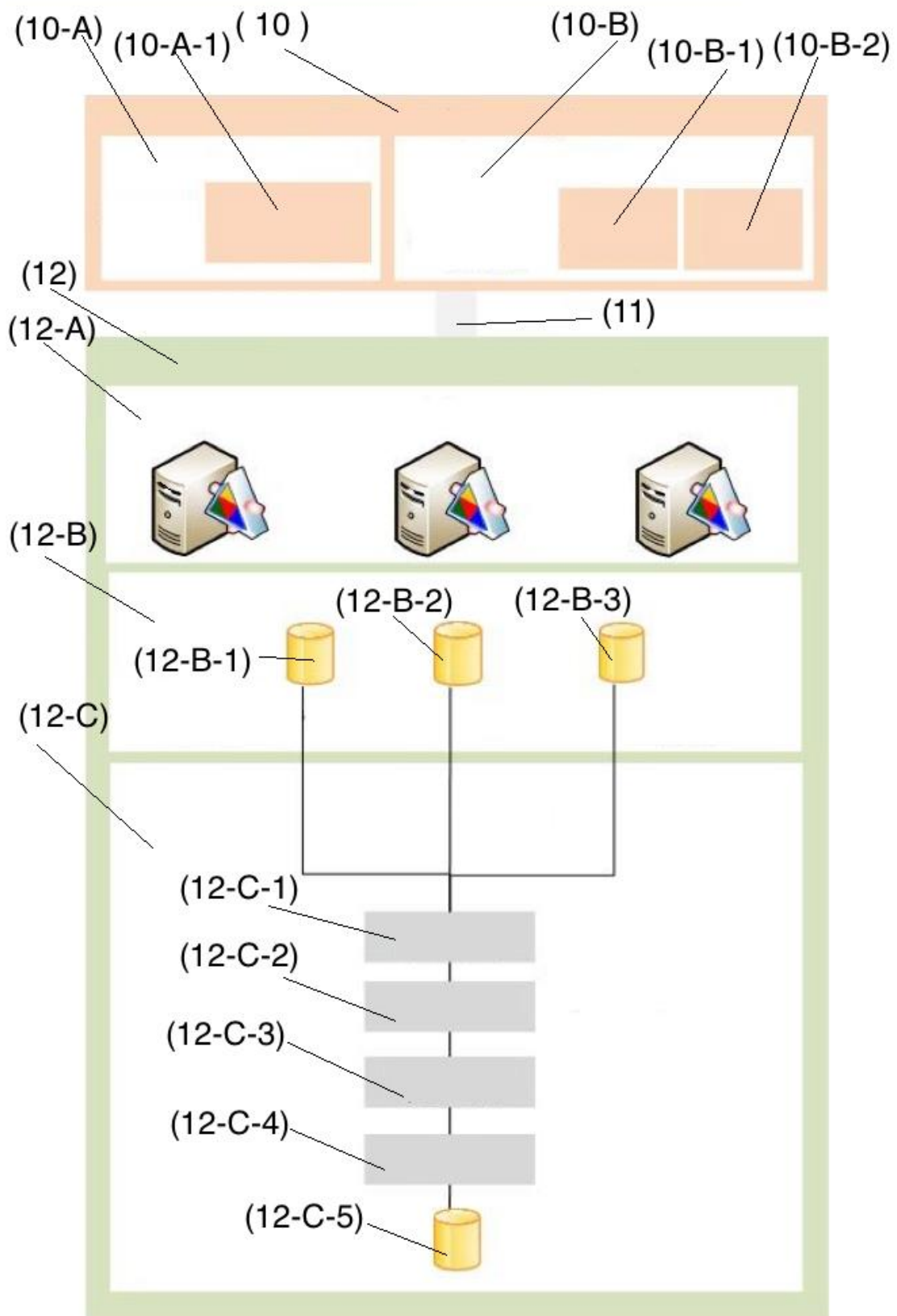


FIG. 4

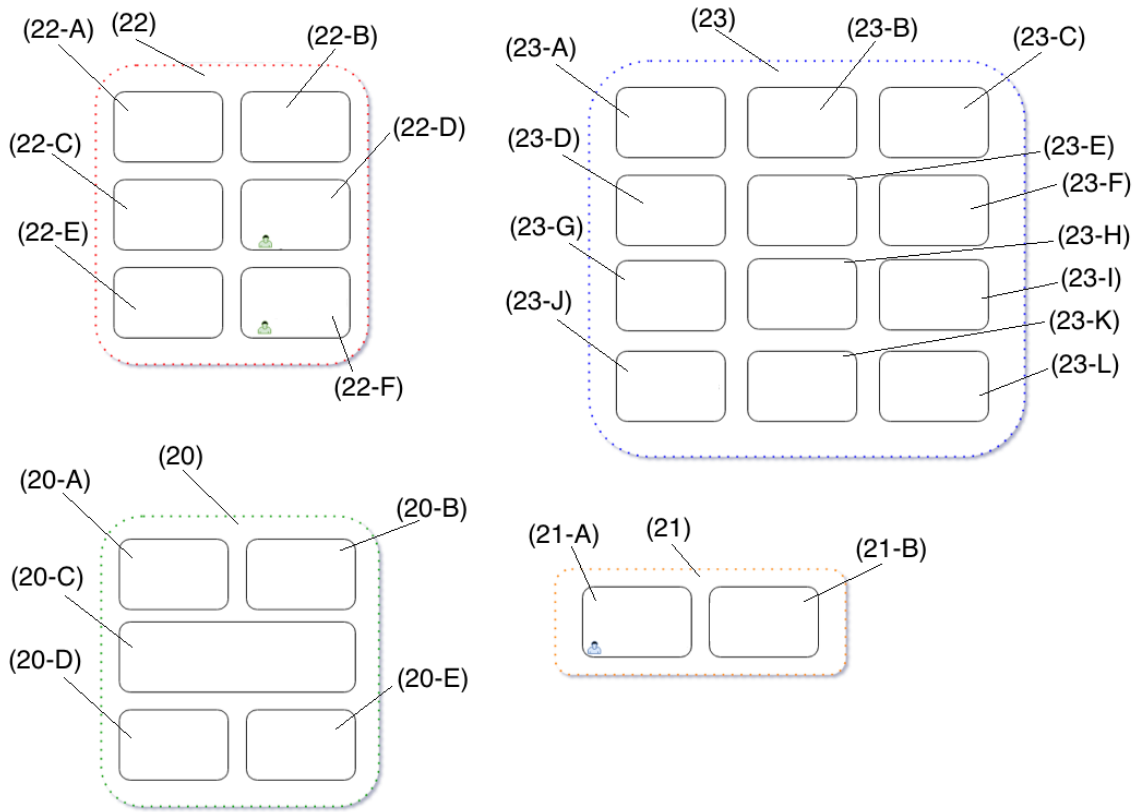


FIG. 5

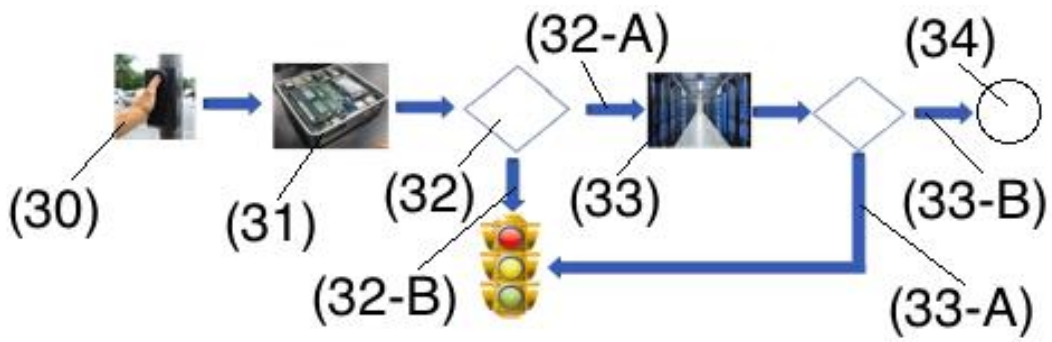


FIG. 6

ACRIAT62

**PCT APLICACIÓN**

Impreso (original en formato electrónico)

|              |                                                                                                                                                                             |                                                                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>0</b>     | <b>Reservado para el Organismo receptor</b>                                                                                                                                 | <b>PCT/BR2018/050116</b>                                                                            |
| <b>0-1</b>   | Solicitud internacional No.                                                                                                                                                 |                                                                                                     |
| <b>0-2</b>   | Fecha de depósito internacional                                                                                                                                             | <b>18 Abril 2018 (18.04.2018)</b>                                                                   |
| <b>0-3</b>   | Nombre del Organismo receptor y "Solicitud internacional PCT"                                                                                                               | <b>RO/BR</b>                                                                                        |
| <b>0-4</b>   | <b>Formulario PCT/RO/101 Requerimiento PCT</b>                                                                                                                              | <b>ePCT-Filing</b>                                                                                  |
| <b>0-4-1</b> | Preparado Utilizando                                                                                                                                                        | <b>Versión 4.2.012 MT/FOP 20180313/1.1</b>                                                          |
| <b>0-5</b>   | <b>Petición</b><br><br>El abajo firmante solicita que la presente solicitud internacional sea procesada de conformidad con el Tratado de Cooperación en materia de patentes |                                                                                                     |
| <b>0-6</b>   | Organismo receptor (especificado por el solicitante)                                                                                                                        | <b>Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Brasil) (RO/BR)</b>                                |
| <b>0-7</b>   | Referencia del expediente del solicitante o del mandatario                                                                                                                  | <b>ACRIAT63</b>                                                                                     |
| <b>I</b>     | <b>Título de la invención</b>                                                                                                                                               | <b>SISTEMA PREDICTIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA CONTROL DE TIEMPOS EN SEMÁFOROS DE TRÁNSITO</b> |

ACRIAT62

**PCT APLICACIÓN**

Impreso (original en formato electrónico)

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>II</b>    | <b>Solicitante:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                     |
| II-1         | Esta persona es:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Solamente solicitante</b>                                                                        |
| II-2         | Requirente para                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Todos los Estados designados</b>                                                                 |
| II-4         | Nombre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>VELSIS SISTEMAS E TECNOLOGIA VIARIA S/A</b>                                                      |
| II-5         | Dirección                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Rodovia BR 277, Curitiba - Ponta Grossa,1586<br/>BRCAO 02 E 03<br/>82305-100 Curitiba Brasil</b> |
| II-6         | Nacionalidad (nombre del Estado)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>BR</b>                                                                                           |
| II-7         | Domicilio (nombre del Estado)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>BR</b>                                                                                           |
| II-8         | No. de teléfono                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>+55 41 3263 1413</b>                                                                             |
| II-9         | No. de fax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>+55 41 3263 1413</b>                                                                             |
| II-10        | Dirección de correo electrónico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>mail@pereirabertozi.com.br</b>                                                                   |
| II-10(a)     | Autorización relativa al correo electrónico<br><br>El Organismo receptor, la Autoridad encargada de la investigación internacional, la Oficina Internacional y la Autoridad encargada del examen preliminar internacional, tendrán autorización para utilizar esta dirección de correo electrónico para enviar, si así lo desean estos organismos, notificaciones relativas a esta solicitud internacional: | <b>exclusivamente en forma electrónica (no se enviará ninguna notificación en papel)</b>            |
| <b>III-1</b> | <b>Solicitante:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                     |
| III-1-1      | Esta persona es:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Solamente solicitante</b>                                                                        |
| III-1-2      | Requirente para                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Todos los Estados designados</b>                                                                 |
| III-1-4      | Nombre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>CINQ TECHNOLOGIES LTDA</b>                                                                       |
| III-1-5      | Dirección                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Rua Grã Nicco nº 113, bloco II, 5º andar<br/>81200-200 Curitiba<br/>Brasil</b>                   |
| III-1-6      | Nacionalidad (nombre del Estado)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>BR</b>                                                                                           |
| III-1-7      | Domicilio (nombre del Estado)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>BR</b>                                                                                           |
| III-1-8      | No. de teléfono                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>+55 41 3263 1413</b>                                                                             |
| III-1-9      | No. de fax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>+55 41 3263 1413</b>                                                                             |
| III-1-10     | Dirección de correo electrónico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>mail@pereirabertozi.com.br</b>                                                                   |
| III-1-10(a)  | Autorización relativa al correo electrónico<br><br>El Organismo receptor, la Autoridad encargada de la investigación internacional, la Oficina Internacional y la Autoridad encargada del examen preliminar internacional, tendrán                                                                                                                                                                          | <b>exclusivamente en forma electrónica (no se enviará ninguna notificación en papel)</b>            |

**PCT APLICACIÓN**

Impreso (original en formato electrónico)

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | autorización para utilizar esta dirección de correo electrónico para enviar, si así lo desean estos organismos, notificaciones relativas a esta solicitud internacional:                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                           |
| <b>III-2</b> | <b>Solicitante y/o inventor</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                           |
| III-2-1      | Esta persona es:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Solamente inventor</b>                                                                 |
| III-2-3      | Inventor para                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Todos los Estados designados</b>                                                       |
| III-2-4      | Nombre (APELLIDO, nombre propio)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>GONÇALVES, Sergio Machado</b>                                                          |
| III-2-5      | Dirección                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Haroldo Euclides Souza, n° 140, Torre II, Ap 402<br/>86188-551 Curitiba<br/>Brasil</b> |
| <b>III-3</b> | <b>Solicitante y/o inventor</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                           |
| III-3-1      | Esta persona es:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Solamente inventor</b>                                                                 |
| III-3-3      | Inventor para                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Todos los Estados designados</b>                                                       |
| III-3-4      | Nombre (APELLIDO, nombre propio)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>JAYME, Carlos Alberto</b>                                                              |
| III-3-5      | Dirección                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Rua Luiz Tramontin, nº350, casa 21<br/>81230-161 Curitiba PR<br/>Brasil</b>            |
| <b>IV-1</b>  | <b>Mandatario o representante común; o dirección para la correspondencia</b><br>La persona abajo identificada es/fue por este medio, designada para actuar en nombre del solicitante (s) ante las Autoridades Internacionales competentes, en la calidad de:                                                                                                                              | <b>Mandatario</b>                                                                         |
| IV-1-1       | Nombre (APELLIDO, nombre propio)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>SILVA, Eduardo Pereira Da</b>                                                          |
| IV-1-2       | Dirección                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Rua Almirante Tamandaré, 925<br/>Alto da XV<br/>80045-170 Curitiba<br/>Brasil</b>      |
| IV-1-3       | No. de teléfono                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>55 41 3263-1413</b>                                                                    |
| IV-1-4       | No. de fax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>55 41 3263-1413</b>                                                                    |
| IV-1-5       | Dirección de correo electrónico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>eduardo@acriativa.com.br</b>                                                           |
| IV-1-5(a)    | Autorización relativa al correo electrónico<br><br>El Organismo receptor, la Autoridad encargada de la investigación internacional, la Oficina Internacional y la Autoridad encargada del examen preliminar internacional, tendrán autorización para utilizar esta dirección de correo electrónico para enviar, si así lo desea, notificaciones relativas a esta solicitud internacional: |                                                                                           |

ACRIAT62

**PCT APLICACIÓN**

Impreso (original en formato electrónico)

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                       |  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--|
| IV-1-6       | No. del registro del solicitante ante la Oficina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>269</b>                                                            |  |
| <b>V</b>     | <b>DESIGNACIONES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |  |
| <b>V-1</b>   | El depósito de esta solicitud constituye, de conformidad con la Regla 4.9.a), la designación de todos los Estados contratantes vinculados por el PCT en la fecha del depósito internacional, a los fines de la concesión de cualquier tipo de protección disponible y, en su caso, para los fines de la concesión tanto de patentes regionales como de patentes nacionales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |  |
| <b>VI-1</b>  | <b>Reclamación de prioridad de una solicitud nacional anterior</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                       |  |
| VI-1-1       | Fecha del depósito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>15 Septiembre 2017 (16.08.2017)</b>                                |  |
| VI-1-2       | Número                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>BR 10 2017 019865 0</b>                                            |  |
| VI-1-3       | País o miembro de la OMC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>BR</b>                                                             |  |
| <b>VI-2</b>  | <b>Solicitud de documento de prioridad</b><br><br>Se pide al Organismo receptor que prepare y transmita a la Secretaría Internacional una copia certificada de la(s) solicitud(es) anterior(es) identificadas arriba como ítem(s):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>VI-1</b>                                                           |  |
| <b>VI-3</b>  | <b>Incorporación por referencia:</b><br><br>si un elemento de la solicitud internacional mencionada en el artículo 11.1) iii) d) o e), o una parte de la descripción, de las reivindicaciones o de los dibujos mencionados en la Regla 20.5.a), no esté de otro modo contenido en esta solicitud internacional, sino que figure íntegramente en una solicitud anterior cuya prioridad se reivindica en la fecha en que uno o más elementos mencionados en el Artículo 11.1) iii) fueron recibidos inicialmente por el organismo receptor, ese elemento o esa parte es, a reserva de la confirmación prevista en la Regla 20.6, incorporada por referencia en esta solicitud internacional, a los efectos de la Regla 20.6. |                                                                       |  |
| <b>VII-1</b> | <b>Autoridad Responsable por la Búsqueda Internacional Elegida</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Brasil) (ISA/BR)</b> |  |
| <b>VIII</b>  | <b>Declaraciones</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Número de declaraciones</b>                                        |  |
| VIII-1       | Declaración relativa a la identidad del inventor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -                                                                     |  |

ACRIAT62

**PCT APLICACIÓN**

Impreso (original en formato electrónico)

|           |                                                                                                                                               |                 |                                          |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|
| VIII-2    | Declaración relativa al derecho del solicitante, en la fecha del depósito internacional, de solicitar y obtener una patente                   | –               |                                          |
| VIII-3    | Declaración relativa al derecho del solicitante, en la fecha del depósito internacional, de reivindicar la prioridad de la solicitud anterior | –               |                                          |
| VIII-4    | Declaración de autoría de la invención (sólo para los fines de la designación de los Estados Unidos de América)                               | –               |                                          |
| VIII-5    | Declaración relativa a revelaciones no perjudiciales o excepciones a la falta de novedad                                                      | –               |                                          |
| <b>IX</b> | <b>Lista de control</b>                                                                                                                       | Número de hojas | Archivo (es) electrónico (s) adjunto (s) |
| IX-1      | Solicitud (incluidas las hojas de declaración)                                                                                                | <b>6</b>        | ✓                                        |
| IX-2      | Descripción                                                                                                                                   | <b>11</b>       | ✓                                        |
| IX-3      | Reivindicaciones                                                                                                                              | <b>4</b>        | ✓                                        |
| IX-4      | Resumen                                                                                                                                       | <b>1</b>        | ✓                                        |
| IX-5      | Dibujos                                                                                                                                       | <b>5</b>        | ✓                                        |
| IX-7      | TOTAL                                                                                                                                         | <b>27</b>       |                                          |

ACRIAT62

**PCT APLICACIÓN**

Impreso (original en formato electrónico)

|              | Ítems adjuntos                                                                                                                                                                                                                                                                           | Documento(s) en papel adjunto(s) | Archivo(s) electrónico(s) adjunto(s) |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| IX-8         | Hoja de cálculo de las tasas                                                                                                                                                                                                                                                             | -                                | ✓                                    |
| IX-10        | Poder de representación original                                                                                                                                                                                                                                                         | -                                | ✓                                    |
| <b>IX-20</b> | <b>Figura de los dibujos que debe acompañar el resumen</b>                                                                                                                                                                                                                               | <b>1</b>                         |                                      |
| <b>IX-21</b> | <b>Lengua del depósito de la solicitud internacional</b>                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Portugués</b>                 |                                      |
| <b>IX-22</b> | Se pide al Organismo receptor que provea esta solicitud internacional al servicio de acceso digital a los documentos de prioridad (DAS) (siempre que un número de solicitud internacional y una fecha de depósito internacional se atribuyan a esta solicitud internacional solicitada). | <b>Si</b>                        |                                      |
| X-1          | Firma del solicitante, del mandatario o del representante común                                                                                                                                                                                                                          | /EDUARDO PEREIRA DA SILVA/       |                                      |
| X-1-1        | Nombre (APELLIDO, nombre propio)                                                                                                                                                                                                                                                         | SILVA, Eduardo Pereira Da        |                                      |
| X-1-3        | Calidad (si tal calidad no es evidente para quien lee la solicitud)                                                                                                                                                                                                                      | Mandatario                       |                                      |

## RESERVADO PARA EL ORGANISMO RECEPTOR

|             |                                                                                                                                                                           |                                   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>10-1</b> | <b>Fecha efectiva de recepción de la supuesta solicitud internacional</b>                                                                                                 | <b>18 Abril 2018 (18.04.2018)</b> |
| <b>10-2</b> | <b>Dibujos:</b>                                                                                                                                                           |                                   |
| 10-2-1      | Recibida                                                                                                                                                                  |                                   |
| 10-2-2      | No recibida                                                                                                                                                               |                                   |
| <b>10-3</b> | <b>Fecha efectiva de recepción, corregida por la recepción ulterior, pero dentro del plazo, de documentos o dibujos que completan la supuesta solicitud internacional</b> |                                   |
| <b>10-4</b> | <b>Fecha de recepción, dentro del plazo, de las correcciones exigidas de conformidad con el artículo 11.2) del PCT</b>                                                    |                                   |
| <b>10-5</b> | <b>Autoridad responsable por la búsqueda internacional</b>                                                                                                                | <b>ISA/BR</b>                     |
| <b>10-6</b> | <b>Transmisión de la copia de búsqueda diferida hasta el pago de la tasa de búsqueda</b>                                                                                  |                                   |

## RESERVADO PARA LA SECRETARIA INTERNACIONAL

|             |                                                                              |  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>11-1</b> | <b>Fecha de recepción de la vía original por la secretaria internacional</b> |  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------|--|

Del BUREAU INTERNACIONAL

**PCT**NOTIFICACIÓN DE RECIBO DE  
COPIA DE REGISTRO

(Regla PCT 24.2(a))

Para:

SILVA, Eduardo Pereira Da  
Rua Almirante Tamandaré, 925  
Alto da XV  
80045-170 Curitiba  
BRASIL

|                                                            |                                                  |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Fecha de envío<br>(día/mes/año) 23 Abril 2018 (23.04.2018) | NOTIFICACIÓN IMPORTANTE                          |
| Referencia de archivo del solicitante o agente<br>ACRIAT62 | Solicitud Internacional No.<br>PCT/BR2018/050114 |

**Se notifica** al solicitante que la Oficina Internacional ha recibido la copia de registro de la solicitud internacional como se detalla a continuación.

Nombre (s) del (de los) solicitante (s) y Estado (s) para el cual son solicitantes:

**VELSIS SISTEMAS E TECNOLOGIA VIÁRIA S/A** (todos los Estados designados)

Fecha de registro internacional 18 Abril 2018 (18.04.2018)

Fecha (s) de la(s) prioridad(es) reivindicadas: 16 Agosto 2017 (16.08.2017)

Fecha de recepción de la copia de registro por parte de la Oficina Internacional:

19 April 2018 (19.04.2018)

Lista de oficinas designadas:

AP: BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ,

UG, ZM, ZW EA: AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM

EP: AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR

OA: BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG

Nacional: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,  
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,  
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,  
TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

**ATENCIÓN:** El solicitante debe verificar cuidadosamente los datos que aparecen en esta Notificación. En caso de discrepancia entre estos datos y las indicaciones de la solicitud internacional, el solicitante debe informar inmediatamente a la Oficina Internacional. **Además, se llama la atención del solicitante sobre:**

- límites de tiempo para la entrada en la fase nacional (véase [www.wipo.int/pct/en/texts/time\\_limits.html](http://www.wipo.int/pct/en/texts/time_limits.html) y Guía del Solicitante del PCT, fase nacional, especialmente capítulos 3 y 4)

- requisitos relativos a los documentos de prioridad (si corresponde) (véase la Guía del Solicitante PCT, fase internacional, párrafo 5.070)

Se envía una copia de esta notificación a la Oficina receptora y a la Administración encargada de la búsqueda internacional.

|                                                                                                                                 |                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| The International Bureau of WIPO<br>34, chemin des Colombettes 1211<br>Geneva 20, Switzerland<br>Facsimile No. +41 22 338 82 70 | Agente autorizado<br>Goncalves Tiana<br>e-mail <a href="mailto:pct.team9@wipo.int">pct.team9@wipo.int</a><br>Teléfono No. +41 22 338 74 09 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|