

Fidelização de clientes: uma proposta para uso de RFID no setor de varejo de combustíveis do Brasil¹

Customer loyalty: a proposal for the use of RFID in the Brazilian retail fuel sector

Marcos Luiz Lins Filho² – Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte – Departamento de Administração

RESUMO O crescimento das vendas de veículos no Brasil trouxe consigo vários desafios para o mercado de varejo de combustíveis. Um dos grandes desafios é tornar a ida ao posto de combustíveis uma ação mais prazerosa para os clientes. Para o posto, é necessário conhecer bem os seus clientes, proporcionar um atendimento diferenciado e, conseqüentemente, fidelizá-los ao estabelecimento. Nesse contexto, a utilização de RFID surge como alternativa para buscar vantagem competitiva através da fidelização e de um atendimento personalizado para os clientes dos postos de combustíveis. Este artigo propõe uma arquitetura para utilização de RFID (*Radio-Frequency IDentification*) no setor de varejo de combustíveis. A primeira parte do artigo aborda os conceitos da tecnologia RFID, do Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (SINIAV) e de marketing de relacionamento e fidelização de clientes. Nas seções seguintes, apresentou-se a proposta de arquitetura e discutiu-se a viabilidade da adoção da tecnologia RFID com base na avaliação de estudos de caso que relatam experiências no uso de RFID. Por fim, concluiu-se que os custos, a ausência de padrões internacionais e o pouco conhecimento da tecnologia ainda inibem uma maior utilização por parte das empresas. Constatou-se também uma grande preocupação com relação à privacidade das informações dos clientes. Porém, mesmo diante dos desafios, observou-se que algumas empresas já estão adotando RFID. Espera-se que a popularização da tecnologia reduza os custos de implantação e favoreça a adoção em maior escala da arquitetura proposta por esse estudo.

Palavras-chave Combustíveis. Fidelidade. RFID. Varejo.

ABSTRACT *In Brazil, the increase in vehicle sales has created various challenges for the fuel market. One major challenge is to make the trip to the gas station a more pleasant activity for customers. In this context, the use of RFID (radio-frequency identification) is an alternative for seeking a competitive advantage through loyalty and personalized services for gas station customers. This article proposes a structure for using RFID in the fuel retail sector. The first part of this article discusses the concepts of RFID technology, the National System for Automatic Vehicle Identification (SINIAV), and relationship marketing and customer loyalty. The subsequent sections contain the proposed structure and the feasibility of adopting this technology. Finally, it was concluded that costs, the absence of international standards, and little knowledge of the technology still impede greater use by companies. Major concerns were seen regarding data privacy. The popularization of this technology may help reduce implementation costs and favor larger-scale adoption of the structure proposed in this study.*

Keywords *Fuels. Loyalty. RFID. Retail*

1. Artigo premiado no XXI SIMPEP e avaliado na modalidade *fast track* pela Revista GEPROS.
2. R. Joaquim Gregório, Lagoa Nova, CEP: 59078-900, Caicó/RN, mluzlins@yahoo.com.br

LINS FILHO, M. L. Fidelização de clientes: uma proposta para uso de RFID no setor de varejo de combustíveis do Brasil. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 10, nº 3, jul-set/2015, p. 113-125.

DOI: 10.15675/gepros.v10i3.1291

1. INTRODUÇÃO

O crescimento das vendas de veículos no Brasil nos últimos cinco anos trouxe consigo vários desafios para o mercado de varejo de combustíveis. No mercado atual, onde se trabalha no modelo de livre concorrência, os revendedores deste segmento disputam a preferência dos consumidores, agregam serviços aos postos de combustíveis e buscam melhorar o atendimento ao cliente visando a fidelização.

Segundo McKenna (1996), o crescente desenvolvimento gera oportunidade para o surgimento de novas formas de atendimento e relacionamento com os clientes. No setor de varejo de combustíveis, um dos principais desafios relacionados à questão de atendimento é tornar a ida ao posto de combustíveis uma ação mais prazerosa.

De acordo com Mello (2013), a satisfação está relacionada com o atendimento de necessidades explícitas e implícitas do consumidor por meio do conjunto de características ou atributos do serviço. Nessa perspectiva, a satisfação do cliente do posto de combustíveis origina-se no atendimento às suas necessidades, fazendo-o sentir-se importante e único.

Para o estabelecimento, conhecer o cliente e seu veículo, sem indagá-lo repetidamente em busca de informações, possibilitaria criar uma identidade e maior proximidade do cliente com o posto de combustíveis. No entanto, numa sociedade que se caracteriza pela concorrência acirrada, o grande desafio das empresas está ligado à capacidade de buscar novas tecnologias e mercados que viabilizem esses objetivos (MCKENNA, 1996).

Diante desse desafio, para Haunt (2000), a identificação por radiofrequência tem ajudado fortemente no aumento da fidelização de clientes no varejo de combustíveis. O RFID (*Radio-Frequency IDentification*), ajuda a unir automaticamente os clientes com as suas transações comerciais por meio de um código de identificação único e os varejistas têm a oportunidade de construir programas de fidelização e de serviços. Dessa forma, a partir do uso de RFID, torna-se possível a obtenção de informações e a execução de ações sem que haja a percepção dos clientes.

De acordo com a MCBrearty (2011) em relatório da Cisco Internet Business Solutions Group, “*The Future of Retail Customer Loyalty RFID Enables Breakthrough Shopping Experiences*”, os programas de fidelização do futuro precisam oferecer mais do que os descontos tradicionais, eles precisam criar uma experiência de compra personalizada que vá além da distribuição de pontos, onde a fidelidade se torne um compromisso. Os programas de fidelidade precisam ainda, dar maior importância ao reconhecimento de clientes de forma individual, oferecendo um tratamento especial e entregando surpresas para continuar sendo atrativos aos clientes.

Partindo dessa visão de futuro dos programas de fidelização, o uso da tecnologia de RFID tem se tornado um grande aliado na implantação da computação pervasiva. De acordo com o estudo publicado pela empresa IDTechEx (2009), o mercado de instrumentos e serviços baseados na tecnologia RFID está numa fase de crescimento bastante significativo e o uso das tecnologias de redes sem fio em grande escala, tem promovido a automatização e uma maior satisfação dos clientes. Isso tem tornado o ambiente propício para inovação fazendo uso dessa tecnologia.

Associado ao crescimento do uso da tecnologia RFID, no ano de 2006 o Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN através da Resolução 212 criou o SINIAV – Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos, que fará uso desta tecnologia para controlar e monitorar os veículos brasileiros em circulação. Além desse controle e monitoramento, o SINIAV possibilitará às empresas interessadas desenvolver aplicações usando parte da sua infraestrutura. Em 19 de Dezembro de 2012, foi publicada a Deliberação N° 131 que altera o Cronograma de implantação do SINIAV, o qual terá obrigatoriamente de iniciar em todo território Nacional, a partir de “01 de janeiro de 2013 e ser concluído até o dia 30 de junho de 2015” (DENATRAN, 2012).

Nesse contexto, o objetivo deste artigo é propor uma arquitetura para utilização da tecnologia de RFID no mercado de varejo de combustíveis no Brasil. O foco central do trabalho são os postos de combustíveis. A arquitetura proposta tem como objetivo apresentar uma solução para utilização de RFID de forma a melhorar o atendimento e a fidelização do cliente ao posto de combustíveis, buscando assim, criar uma vantagem competitiva num mercado de livre concorrência.

O artigo está organizado nas seguintes seções: a Seção 2 apresenta uma descrição da tecnologia RFID, descreve o SINIAV - Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos e aborda conceitos de marketing de relacionamento e fidelização de clientes. A Seção 3 apresenta a arquitetura para utilização da tecnologia RFID nos postos de combustíveis; a Seção 4 analisa a viabilidade, os desafios e discute aspectos relativos aos fatores impeditivos à adoção da tecnologia RFID, com base em trabalhos correlatos; ao final, na Seção 5, algumas conclusões e perspectivas de trabalhos futuros são apresentadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Tecnologia RFID

Segundo Bernardo (2004), RFID é a abreviação de *Radio-Frequency IDentification*. O RFID é uma tecnologia que utiliza a rádio frequência para transmitir dados entre um dispositivo portátil e um computador, além disso, permite a utilização de um mecanismo remoto, tal como um dispositivo manuseável ou um satélite, para acompanhar os produtos (BEARING POINT, 2003).

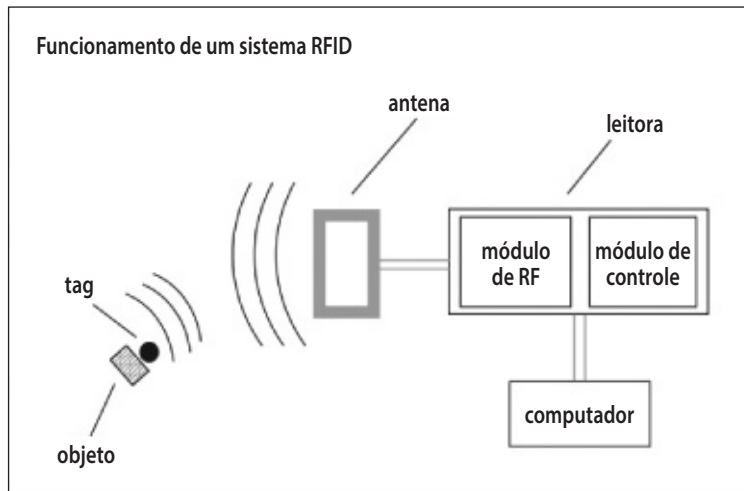
O uso do RFID vem crescendo de forma vertiginosa nos últimos anos, principalmente, após o surgimento do conceito de Internet das Coisas (IoT) e várias pesquisas estão sendo desenvolvidas no aperfeiçoamento dessa tecnologia. A necessidade de captura de informações em ambientes de mobilidade, tem intensificado o uso de radiofrequência nos processos produtivos. Segundo Atzori (2010), os sistemas que utilizam RFID estão entre os principais componentes no contexto da Internet das Coisas e, conseqüentemente, isso proporcionará maior escala e redução de custos.

Segundo Gurgel (2004), um sistema RFID completo é composto de etiquetas (*tags*) reutilizáveis, que são fixadas a um portador do produto, de uma antena que interroga as etiquetas através de um link de rádio frequência e de um controlador (*hardware/software*) que faz a interface com o computador.

Um sistema de RFID funciona conforme descrito na Figura 1. O dispositivo chamado leitor emite sinais de rádio frequência utilizando uma antena. Os sinais emitidos pela antena se propagam no ambiente buscando identificar etiquetas (*tags*) que estejam presentes no raio de ação da antena, que pode ser de poucos centímetros até alguns metros. Identificadas as etiquetas disponíveis, ocorre uma “conexão” entre as *tags* e a antena.

A partir dessa “conexão”, passa a ser possível a comunicação entre as *tags* e a leitora. O resultado dessa comunicação é enviado para um computador controlador que tratará as informações, transmitindo-as para sistemas de interesse que irão interagir para execução de ações determinadas.

Figura 1 – Funcionamento de um Sistema RFID.



Fonte: Gutierrez, Monteiro e Neves (2005).

As *tags* podem ser de diversos formatos, tamanhos e funcionalidades, dependendo da aplicação para a qual serão utilizadas. São classificadas em dois tipos: passivas e ativas. As *tags* passivas, que são as mais utilizadas, diferenciam-se das *tags* ativas pelo fato de não necessitar de fonte de energia para sua alimentação. Em virtude dessa característica, as *tags* passivas têm um custo relativamente menor que as *tags* ativas. As *tags* também podem ser classificadas quanto à sua forma de operação: leitura e leitura/gravação (GUTIERREZ *et al.*, 2005).

De acordo com Bernardo (2004), os sistemas de RFID também são definidos pela faixa de frequência que operam. Os Sistemas de Baixa Frequência vão de 30kHz a 500kHz e servem para curta distância de leitura tendo um baixo custo operacional. Esses sistemas são utilizados em controles de acesso, identificação e rastreabilidade de produtos, entre outras aplicações. Os Sistemas de Alta Frequência vão de 850MHz a 950MHz e de 2,4GHz a 2,5GHz e servem para leituras em média e longas distâncias, além de leituras em alta velocidade. São utilizados normalmente em veículos e para coleta automática de dados.

Ainda segundo Bernardo (2004), o interesse das empresas em conhecer e utilizar a tecnologia RFID é cada vez maior. Em muitos países já existem iniciativas de testes para verificar e analisar o uso da tecnologia e seu impacto nos negócios, em especial nas grandes redes de varejo. O maior interesse por parte das empresas, tem tornado o ambiente propício para o surgimento de novas aplicações e oportunidades, inclusive no setor de varejo de combustíveis.

2.2. Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos – SINIAV

Através da Resolução 212 de 13 de novembro de 2006 o Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN instituiu a implantação do Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos em todo território brasileiro, que consiste na utilização da tecnologia RFID para identificação de veículos através de placas eletrônicas que deverão ser instaladas nos veículos e de antenas leitoras, centrais de processamento e sistemas informatizados. (CONTRAN, 2006).

De acordo com Contran (2006), nenhum veículo automotor, elétrico, reboque e semirreboque poderá ser licenciado e transitar pelas vias terrestres abertas à circulação sem estar equipado com a placa eletrônica de que trata esta Resolução. Com essa obrigatoriedade, todos os carros no Brasil dentro de um prazo de 42 meses a partir da publicação da Resolução deverão estar identificados. Em 19 de Dezembro de 2012, foi publicada a Deliberação N° 131 que altera o Cronograma de implantação do SINIAV, o qual terá obrigatoriamente de iniciar em todo território Nacional, a partir de “01 de janeiro de 2013 e ser concluído até o dia 30 de junho de 2015” (DENATRAN, 2012).

A placa eletrônica identificará cada veículo através das informações de RENAVAM, placa do veículo e número do chassi, além de um número de série único que identificará a placa eletrônica. O sistema SINIAV deverá ser implantado em todo território nacional e a responsabilidade de implantação é dos órgãos executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal. Segundo o anexo II da Resolução, que define as especificações técnicas das antenas e das placas eletrônicas, as placas eletrônicas devem ter memória mínima de 1024 bits de informação e devem armazenar informações sobre o veículo, além de dispor de blocos de bits disponíveis para aplicações governamentais e blocos bits para serem usados para aplicações desenvolvidas pela iniciativa privada (CONTRAN, 2006).

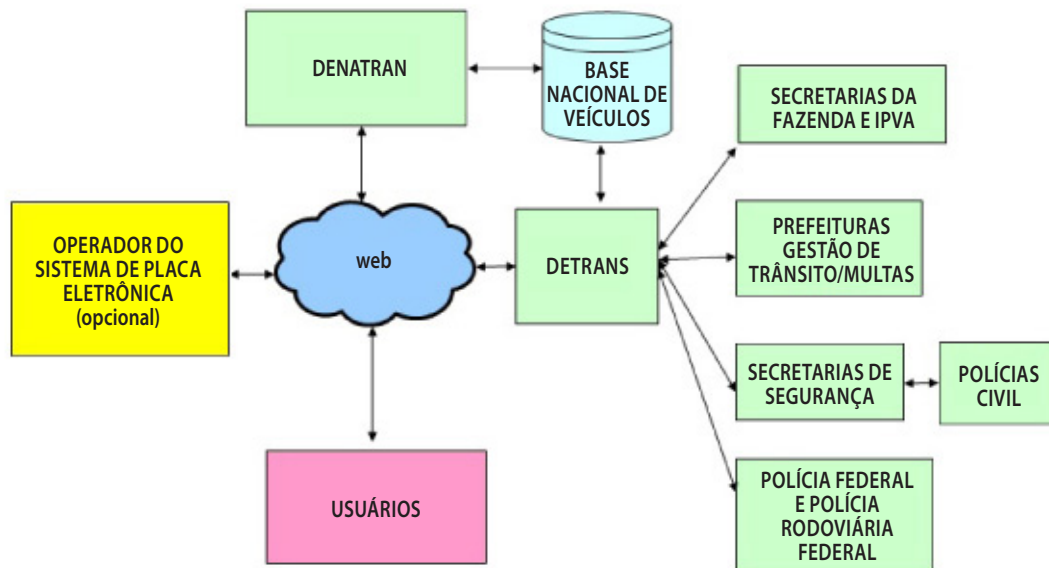
Diante dessa nova perspectiva, será possível o desenvolvimento de aplicações comerciais de interesse privado fazendo uso da infraestrutura que será implantada pelo SINIAV quando da definição de legislação específica para acesso aos blocos de bits reservados para iniciativa privada.

O SINIAV tem como objetivos principais (MAZZAMATI, 2006):

1. Fiscalização do cadastro e licenciamento de veículos;
2. Fiscalização e repressão ao furto e roubo de veículos;
3. Implantação de Políticas de melhoria da mobilidade urbana;
4. Gestão de tráfego e transportes;
5. Ações voltadas ao aumento da segurança pública.

Para atingir os objetivos propostos o SINIAV irá dispor de um conjunto de dados de acordo com o modelo da Figura 2:

Figura 2 – Dados disponíveis no SINIAV.



Fonte: Mazzamati (2006).

O modelo de dados pretende integrar através da web todos os órgãos responsáveis por informações relativas ao tráfego de veículos, controle de licenciamento e trânsito. A proposta é fazer uso da base nacional de veículos juntamente com outras informações vindas dos órgãos envolvidos para compor o sistema SINIAV.

2.2. Marketing de relacionamento e fidelização de clientes

No cenário de alta competitividade em que vivemos, os clientes estão cada vez mais bem informados, exigentes, e demandam um compromisso por parte das empresas no sentido de fornecer serviços de alta qualidade (DÓRIA e COHEN, 2006).

Na visão de Kotler e Keller. (2014), o marketing de relacionamento é uma das tendências mais focadas no marketing atual e busca conhecer melhor seus clientes para que, a partir daí, consiga atender aos seus desejos e necessidades.

Segundo Nickles e Wood (1999), um dos princípios do marketing de relacionamento é a construção de relacionamentos duradouros por meio do alto envolvimento com os clientes. Já Vavra (1993), aponta como o principal mecanismo para a manutenção de relacionamentos duradouros, o aumento da satisfação através de interações que devem ser monitoradas por completo por parte das empresas.

Para Crescitelli *et al.* (2006), uma das formas de aumentar as interações dos clientes com as empresas é através da criação de programas de fidelização, fornecendo serviços agregados que estimulem o cliente a permanecer fiel à empresa.

De acordo com Parvatiyar e Sheth (2000), os programas de fidelização de clientes são um tipo de programa de marketing de relacionamento que se enquadram numa categoria que eles denominam como marketing de continuidade voltado aos clientes e tem como objetivo principal manter a lealdade. Segundo McKenna (1996), o marketing de relacionamento possui um papel essencial na fidelização de clientes, enfatizando que a relação pessoal é a única forma de manter a fidelidade.

Crescitelli *et al.* (2006) cita ainda que os programas de fidelidade por si só não permitem à empresa manter os seus clientes. Cabe aos programas de fidelidade buscarem o encantamento dos clientes a partir da qualidade percebida do serviço prestado. Nesse contexto, o marketing de relacionamento através dos programas de fidelidade não deve se limitar ao cadastramento do cliente num banco de dados e o fornecimento de um cartão para pontuação. O cliente precisa perceber que é exclusivo, evitando sentir-se desprestigiado.

Para Capizzi e Ferguson (2005), a revitalização do mercado só poderá ocorrer se as empresas direcionarem seus esforços para o desenvolvimento de novas táticas, estratégias e tecnologias e que estejam apoiadas num programa de fidelidade bem desenvolvido. Nesse contexto, o estudo “*The Future of Retail Customer Loyalty RFID Enables Breakthrough Shopping Experiences*”, aponta características importantes para que os programas de fidelidade do futuro possam evoluir, tornando a experiência do consumidor personalizada e oferecendo um tratamento especial aos clientes através uso da tecnologia RFID como direcionador dessas mudanças.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo dessa seção é apresentar uma arquitetura para uso de RFID nos postos de combustíveis. Busca-se com a arquitetura, proporcionar a melhoria no atendimento e fidelização do cliente ao posto de combustíveis através de um modelo de coleta e processamento de informações de utilizando o conceito de computação pervasiva.

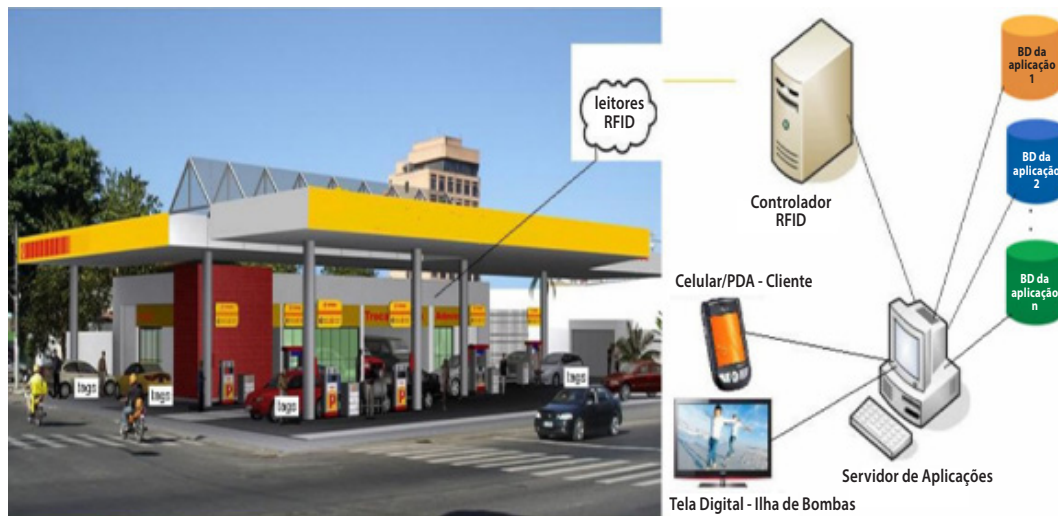
A arquitetura proposta teve como base teórica a observação feita pelo autor deste estudo. Durante o período de 2004 a 2014 em que atuou na área de distribuição de combustíveis, o autor do estudo teve oportunidade de conhecer os detalhes da operação, marketing, fidelização e sistemas de informação presentes nos postos de combustíveis do Brasil. Esta observação, possibilitou a concepção da arquitetura aqui proposta.

Em virtude do crescimento do mercado de combustíveis no Brasil, da pulverização do setor entre as distribuidoras e da diversidade de perfis de operação entre os proprietários, optou-se neste trabalho, por uma arquitetura onde seja possível a utilização de forma independente em cada estabelecimento, bastando para isso, que o posto disponha de infraestrutura de *hardware*, *software* e base de informações para interação com o sistema.

Parte da infraestrutura do SINIAV estabelecido pela Resolução 212 do CONTRAN, no que compreende as *tags* serem utilizadas pelos veículos, deve ser reaproveitada pela arquitetura proposta, com isso, será eliminado o custo com a compra de *tags* para os veículos dos clientes dos postos de combustíveis. Segundo Contran (2006), o uso das *tags* previstas pelo SINIAV e fornecidas pelo DETRAN, fará com que cada veículo possua uma única *tag* a ser utilizada no sistema. Na Resolução 212/2006, o SINIAV estabelece a obrigatoriedade das placas eletrônicas (*tags*) em todos os veículos licenciados presentes no território nacional, sendo a responsabilidade da implantação do sistema transferida para os órgãos estaduais de trânsito - DETRANS.

Como as *tags* seriam as mesmas do sistema SINIAV a solução proposta para o posto seria então composta de antenas, de leitores RFID no padrão estabelecido para as placas eletrônicas (*tags*) definidas pela Resolução CONTRAN e investimentos no licenciamento ou desenvolvimento de *softwares* que darão suporte à operação dos sistemas. O objetivo principal da utilização dessa tecnologia consiste em identificar o cliente através da *tag* fixada no veículo quando o mesmo estiver no posto de combustíveis e, partir daí, interagir de forma personalizada com o cliente. A arquitetura proposta é apresentada na Figura 3.

Figura 3 – Arquitetura proposta para utilização de RFID em postos de combustíveis.



Fonte: Elaborados pelos autores (2014).

O modelo consiste na instalação de antenas e de leitores RFID independentes em cada ilha de bombas de abastecimento. A partir do momento que o veículo entrar na área de atuação do leitor o mesmo irá capturar o identificador único referente à *tag* e passar a identificação para o controlador RFID. A leitura da *tag* será realizada quando o veículo estiver parado para abastecimento ao lado da ilha, a identificação será repassada para um servidor controlador RFID que irá gerenciar a presença de uma ou mais *tags* no posto.

O controlador estará integrado ao servidor de aplicações do posto, sendo este o responsável por receber a identificação da presença das *tags* pelo controlador RFID. Os sistemas de informação presentes no servidor de aplicações irão interagir com o cliente através do envio de informações para celular/smartphone ou através de monitores digitais instalados na ilha de bombas que fornecerão informações direcionadas ao cliente em atendimento no momento.

A partir da infraestrutura para captura de informações através de RFID, abre-se um leque para o desenvolvimento de aplicações com foco na melhoria do atendimento e na fidelização através de interações personalizadas usando informações históricas do cliente.

Como ideia de protótipo para testar a arquitetura, sugere-se desenvolver uma aplicação para identificar a *tag* do veículo através dos leitores RFID e a partir do controlador RFID, interagir com o servidor de aplicações para que o sistema envie um SMS para o celular do cliente. O conteúdo do SMS deverá apresentar para o cliente, opções de serviços existentes no posto com base no seu histórico de consumo.

Vale salientar que o cliente deverá realizar um cadastro prévio no posto, com o objetivo de realizar a associação dos dados do cliente e do veículo com os dados da *tag* que será identificada de forma única no sistema. O cadastro prévio tem como principal objetivo obter o aceite do cliente quanto ao uso do sistema e de suas informações, evitando questionamentos futuros relativos à violação de privacidade.

4. DISCUSSÕES

Como a tecnologia RFID e o desenvolvimento de *software* para aplicações de computação pervasiva são recentes, o estudo de viabilidade da proposta teve como pontos fundamentais a avaliação de questões possivelmente impeditivas ou que tragam limitações para a adoção desta tecnologia.

Para verificar as questões impeditivas, foi feita uma revisão em 4 estudos recentes que abordam a adoção de RFID. As discussões presentes nesses estudos serviram de base para a avaliação teórica de viabilidade.

O estudo feito Hubber *et al.* (2007) aborda as barreiras à adoção de RFID em aplicações da cadeia de suprimentos na percepção dos principais players do mercado de RFID australiano. Baseado em entrevistas com fornecedores de tecnologia e clientes, ambos apontam como três principais barreiras: os custos de implementação, especialmente, custos com *tags*, falta de conhecimento por parte dos clientes com relação à tecnologia e pouco tempo da tecnologia no mercado.

Gnoni e Elia (2013) em *survey* sobre a pervasividade da tecnologia RFID faz um levantamento através da análise de vários estudos de caso. Como resultado do estudo, constatou-se que a tecnologia RFID não é mais utilizada somente de forma experimental e que, atualmente, já é amplamente utilizada em processos de negócios que buscam aumento de desempenho. O estudo trata ainda dos desafios existentes na área, aponta como ponto crítico os custos de implantação e cita os benefícios da adoção do RFID como uma lacuna entre a visão ideal e a percepção atual em relação ao seu valor.

No que se refere aos custos relativos à adoção do RFID tem-se observado nos últimos anos uma diminuição significativa nos custos com *tags* e leitores (PIZZETTI, 2007). Dois trabalhos publicados no Brasil fizeram um estudo mais aprofundado de custos para avaliar a viabilidade da implantação do RFID.

O primeiro, de Barbosa *et. al* (2011), buscou analisar a viabilidade da adoção de RFID no armazém do Depósito de Subsistência da Marinha do Rio de Janeiro, visando identificar oportunidades relevantes da estrutura logística desse depósito. Como resultados, entendeu-se ser viável tanto técnica quanto economicamente a implantação da tecnologia RFID.

O segundo trabalho de Oliveira (2011), apresenta uma proposta de implantação de RFID no nível operacional de um maiores operadores logísticos do país, localizado em São Paulo. Foi feita uma análise de viabilidade tanto do ponto de vista qualitativo quanto quantitativo com relação à tecnologia a ser adotada. No aspecto quantitativo, foram prospectados custos de *hardware*, *tags*, *software*, testes, treinamento, mudança no processo e paralização. Os dados projetados indicaram que a empresa poderá se beneficiar financeiramente com a adoção da tecnologia, já no primeiro ano. O estudo aponta ainda como contribuição, servir de indicador para orientação e discussão de implementação da tecnologia em outras organizações.

Nesse estudo optou-se por não realizar um levantamento detalhado de custos de implantação em virtude dos postos de combustíveis não possuírem um modelo de infraestrutura e layout padrão. Sendo assim, os custos de implantação dependem de fatores que variam de posto para posto, como por exemplo: número de bombas de abastecimento, área do terreno e instalações. Essas características tornam o levantamento pontual e específico. Associado a isso, como o objetivo do estudo foi propor uma arquitetura para o uso do RFID, não houve preocupação nessa etapa do estudo em definir as especificações técnicas de antenas, leitores, *software* e aplicações. Dessa forma, torna-se inviável, nesse momento, realizar um levantamento de custos de implantação, sendo, portanto considerado como uma limitação do estudo aqui proposto.

No cenário atual de varejo de combustíveis, com mais de 38.338 postos espalhados pelo Brasil (SINDICOM, 2011), a implantação do projeto em todos os estabelecimentos possui diversos fatores que em princípio podem se tornar impeditivos no curto prazo com base nos estudos citados anteriormente.

Primeiro, os custos de implantação podem ser proibitivos para adoção em larga escala. Cabe uma análise específica para solução aqui proposta. Sugere-se aprofundar o estudo no sentido de obter uma especificação mais detalhada de *hardware*, *software* e demais custos que possibilite estimar os gastos com implantação antes de partir para elaboração de um protótipo para validação da arquitetura. Segundo, a cultura de alguns proprietários de postos de combustíveis com relação à adoção de novas tecnologias ainda precisa evoluir para um patamar de melhor aceitação. Cabe como sugestão uma pesquisa de campo, visando obter a percepção de aceitação por parte dos revendedores.

Outra questão importante a ser destacada diz respeito à padronização. Segundo Pinto *et al.* (2005), a aplicação ampla da tecnologia em cadeias e mercados globalizados só será possível a partir da adoção de padrões globais, tanto do *hardware* e do *software*, como também dos processos e estruturas de sistemas de informação. Sem isto, não haverá a necessária escala e compatibilidade de sistemas, limitando a aplicabilidade a algumas soluções proprietárias de empresas.

Ainda é necessário que se estabeleçam, de forma mais clara e técnica, padrões internacionais para a indústria de RFID de forma a facilitar a difusão do uso da tecnologia em aplicações de pequeno, médio e grande porte, bem como da sua integração com os mercados globais. No entanto, os estudos apontam que mesmo com a falta de padronização, o uso do RFID segue avançando, portanto a padronização é importante, porém não pode ser vista como fator limitante à adoção.

No Brasil, um aspecto que tem sido praticamente negligenciado – mas que foi apontado pelos varejistas como barreira à implantação da etiqueta inteligente – diz respeito às questões sobre ética e privacidade das informações do consumidor, as quais já estão em discussão em outros países (PINTO *et al.*, 2005). A implantação do SINIAV já enfrenta resistência por parte de juristas e legisladores que apontam para uma das questões de maior relevância no contexto da utilização de RFID e computação pervasiva: a privacidade e o sigilo das informações.

As discussões sobre essas questões podem gerar atraso e dificuldades na adoção da tecnologia. Apesar da Resolução 212 do CONTRAN prever o sigilo absoluto das informações do veículo através do uso da criptografia, deixa vago em relação aos detalhes e não apresenta regras específicas para a utilização do RFID. Tanto os postos, como demais empresas da iniciativa privada com interesse em utilizar a infraestrutura do SINIAV, só terão acesso às informações dos blocos disponíveis nas *tags* para aplicações voltadas para iniciativa privada, porém as regras de acesso aos blocos disponíveis ainda dependem de legislação específica.

A maneira como vem sendo utilizada a tecnologia RFID de forma pervasiva deve ser encarada como um desafio, pois a arquitetura proposta vai de encontro às questões de privacidade das informações. É necessário buscar alternativas em que o cliente conceda a permissão para que o seu veículo possa ser identificado quando da chegada ao posto, com intuito de resguardar o estabelecimento quanto às questões jurídicas do uso não autorizado das informações.

Na arquitetura proposta buscou-se minimizar os impactos decorrentes da questão de privacidade fazendo uso somente de uma única informação da *tag* que seria a identificação única fornecida pelo fabricante da mesma. As demais informações fariam parte de um cadastro de informações do cliente e do veículo, que seriam fornecidos com consentimento do cliente no próprio posto. Busca-se assim, evitar discussões relacionadas à invasão de privacidade, visto que o cadastramento seria de caráter opcional para os clientes que desejassem ter um atendimento personalizado através do uso da tecnologia.

Apesar de todos os desafios e questões a serem superadas, um estudo exploratório recente buscou mapear a adoção dessa tecnologia pelas empresas considerando seus motivadores, inibidores, aplicações e benefícios esperados. O quadro de referência serviu como base para uma pesquisa realizada com 114 empresas no Brasil. Entre os principais resultados destacaram-se a importância da área de tecnologia da informação como agente da adoção da inovação e a pouca relação com as dificuldades enfrentadas e o atual grau de adoção da tecnologia, dando pistas que as empresas estão se desafiando a utilizar a tecnologia mesmo diante das dificuldades por enxergar uma potencial vantagem competitiva na adoção (PEDROSO *et al.*, 2009).

Isso mostra que a despeito de todas as dificuldades apresentadas, várias empresas estão buscando avançar no uso do RFID, o que mostra que a tecnologia deve ganhar mais espaço e a viabilidade de novos usos virão em sequência.

5. CONCLUSÕES

Neste artigo foi apresentada uma proposta para utilização da tecnologia RFID no varejo de combustíveis, com foco nos postos de combustíveis. Buscou-se analisar a viabilidade da utilização da tecnologia RFID através de questões possivelmente impeditivas ou que tragam limitações para a sua adoção como ferramenta de fidelização e melhoria no atendimento no setor de varejo de combustíveis.

Com base na análise dos estudos correlatos, ficou claro que os custos com *tags*, antenas, leitores e *softwares* para a implantação de projetos usando RFID ainda são um fator que inibe o aumento da utilização da tecnologia por parte das empresas, principalmente as de pequeno porte. Porém, mesmo diante das dificuldades, observa-se que diversas empresas já estão adotando ou planejam adotar a tecnologia por enxergar nela uma vantagem competitiva e uma forma de otimizar suas operações e custos. Constatou-se que a utilização de infraestrutura a ser implantada por projetos de maior dimensão como o SINIAV abrirá uma possibilidade real de redução de custos para soluções de menor porte, podendo viabilizar o avanço do uso da tecnologia RFID em diversas aplicações. A arquitetura aqui proposta se beneficia da infraestrutura do SINIAV para eliminar o maior dos custos citados pelos demais estudos, custos com a *tags*.

Além disso, a inexistência de padrões internacionais bem definidos tem desencorajado diversas empresas a aderirem à tecnologia o que prejudica a sua expansão. Outro aspecto importante a ser destacado é a dificuldade atual de mensurar de forma quantitativa os benefícios da utilização do RFID e o retorno real sobre o investimento. Ainda é difícil medir a relação custo x benefício, pois essa relação depende muito do escopo da solução a ser desenvolvida. Porém, observa-se que assim como em outros setores da economia, o varejo de combustíveis poderá ter um ganho significativo na melhoria do atendimento com adoção deste tipo de tecnologia caso ela venha a ser implantada neste setor.

Verificou-se que a questão da privacidade e sigilo das informações levanta ainda muitas discussões. Manter a privacidade com a adoção da tecnologia RFID e computação pervasiva em conjunto passa a ser um desafio tanto por questões jurídicas, técnicas e de ordem social e pessoal. As discussões ainda estão longe de se esgotar e podem gerar sérios entraves para a adoção da tecnologia.

Num ambiente novo, a tecnologia RFID e a computação pervasiva necessitam de melhores definições, modelos e padronização que possam garantir aos usuários a privacidade e o sigilo das suas informações. Atualmente não existe um modelo bem definido para proteção do tráfego de informações através de redes que utilizam RFID. Na arquitetura proposta, buscou-se minimizar esse impacto através do consentimento do cliente para coleta de suas informações.

Como indicação para trabalhos futuros sugere-se um levantamento de custos detalhado visando a elaboração de um protótipo para validar a arquitetura proposta. Outra sugestão seria a realização de pesquisas de opinião com os proprietários dos postos para investigar e avaliar a percepção quanto à adoção. Com os clientes, uma pesquisa avaliaria a melhoria do atendimento após a adoção da tecnologia. Por fim, com base na arquitetura proposta estudar outras arquiteturas que proporcionem um ganho de escala para o projeto, tomando como base o uso de dados integrados, agregação de novos serviços e funcionalidades para o uso da tecnologia.

REFERÊNCIAS

- ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The internet of things: A survey. **Computer Networks**, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, 2010.
- BARBOSA, M. J. P.; CARMO, L.F.R.S.; LOPES, L.A.S. Estudo de Viabilidade de Implantação de RFID no Armazém do Depósito de Subsistência da Marinha do Rio de Janeiro. *In: XXXI ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 2011, Belo Horizonte. **Anais...**, Belo Horizonte, 2011.
- BEARING POINT. **Preparing for further globalization with RFID**. Bearing Point, Inc. 2003.
- BERNARDO, C. G. A tecnologia RFID e os benefícios da etiqueta inteligente para os negócios. **Revista Eletrônica Unibero de Produção Científica**, São Paulo, 2004.
- CAPIZZI, M. T.; FERGUSON, R. Loyalty trends for the twenty-first century. **Journal of Consumer Marketing**, v. 22, n. 2, p. 72-80, 2005.
- CONTRAN. **Resolução 212**, de 13 de novembro de 2006. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao_212.rtf/>. Acesso em: 20 dez. de 2014.
- CRESCITELLI, E.; GUIMARÃES, C. T.; MILANI, G. F. Marketing de relacionamento aplicado ao varejo: uma proposta de programa de fidelização. **Revista de Administração da Unimep**, v. 4, n. 1, p. 1-21, 2006.
- DAS, R; HARROP, P. RFID forecasts, players and opportunities 2009-2019. **IDTechEx report**, 2009.
- DENATRAN. **Deliberação No 131**, 2012. Disponível em: <[http://www.denatran.gov.br/download/Deliberacoes/\(DELIBERAÇÃO 131.2012c\).pdf/](http://www.denatran.gov.br/download/Deliberacoes/(DELIBERAÇÃO%20131.2012c).pdf/)>. Acesso em: 24 mar. 2015.
- DÓRIA, L.; COHEN, E. Cadeia Serviços-Lucro: Modelo de Gestão aplicado a postos de serviços. *In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, 2006, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2006.
- GRIMM, R. One World: experiences with a pervasive computing architecture. **IEEE Pervasive Computing**, v. 3, n. 3, p.22-30, 2004.
- GURGEL, F. A. **Identificação por rádio frequência**, 2004. Disponível em: <<http://www.poliag.com.br/>>. Acesso em: 02 out. 2013.
- GUTIERREZ, R. M. V. et al. Complexo eletrônico: identificação digital por radiofrequência. **Complexo Eletrônico. BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 22, p.29-70, 2005.
- HAUNT, D. **Wireless Customer Loyalty: What's Next for RFID?** Disponível em: <<http://connection.ebscohost.com/c/articles/3205081/wireless-customer-loyalty-whats-next-rfid/>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

- HUBER, N. et al. Barriers to RFID adoption in the supply chain. **IEEE RFID Eurasia**, 2007.
- KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Marketing Management**, 14^a ed. Pearson, 2014.
- MAZZAMATI, M. V. **Aplicações do SINIAV para promoção da segurança nas rodovias**. Brasília, 2006. Disponível em: <[http://www.vias-seguras.com/.../SINIAV Seminário MT 202006.ppt/](http://www.vias-seguras.com/.../SINIAV_Seminário_MT_202006.ppt/)>. Acesso em: 02 out. 2013.
- MCBREARTY, R. **The future of retail customer loyalty: RFID enables breakthrough shopping experiences**. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), 2011.
- MCKENNA, R. **Marketing de relacionamento**. Elsevier Brasil, 1996.
- MELLO, L. T. C. **Fatores que influenciam a fidelidade dos clientes em postos de combustíveis da cidade de Natal/RN**. 2013. 113 f. Dissertação (Mestrado em Estratégia; Qualidade; Gestão Ambiental; Gestão da Produção e Operações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.
- MOSCHETTA, E. Orientação a objetos aplicada a computação pervasiva. *In*: Congresso Simulado de Técnicas de Programação, 2006, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo: Congresso Simulado de Técnicas de Programação, 2006.
- NICKELS, W. G.; WOOD, M. B. **Marketing: relacionamentos, qualidade, valor**. LTC, 1999.
- OLIVEIRA, P. Proposta de Implantação da Tecnologia de Rádio Frequência (RFID) em um Operador Logístico. *In*: ENADI – Encontro de Administração da Informação, 2011, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Encontro de Administração da Informação, 2011.
- PARVATIYAR, A.; SHETH, J. The Domain and Conceptual Foundations of Relationship Marketing. *In*: SHETH, J. N.; PARVATIYAR, A. **Handbook of Relationship Marketing**. SAGE Publications, 2000.
- PEDROSO, M. C.; ZWICKER, R.; SOUZA, C.A. A adoção de RFID no Brasil: Um estudo exploratório. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 10, n. 1, p. 12-36, 2009.
- PINTO, J. S.; MOURA, G.S.; OLIVEIRA, L.; MARCONDES, S. N. O desafio da implantação do smart tag: etiquetas inteligentes no varejo. *In*: VIII SEMEAD – Seminários em Administração, 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SEMEAD-FEA-USP, 2005.
- PIZZETTI, M. C. **Uma Abordagem Estratégica de Integração da Tecnologia RFID**. Disponível em: <https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos_projetos/projeto_540/Artigo_Monique_Rfid.pdf/>. Acesso em: 10 out 2013.
- SAHA, D.; MUKHERJEE, A. Pervasive computing: a paradigm for the 21st Century. **IEEE Computer**, v. 36, n.3, p.25-31, 2003.
- SATYANARAYANAN, M. Pervasive computing: vision and challenges. **IEEE Personal Communications**, v. 8, n. 4, p.10-17, 2001.
- SINDICOM. **Anuário SINDICOM**, 2011. Disponível em: <<http://www.sindicom.com.br/>>. Acesso em: 06 out. 2013.
- VAVRA, T. G. **Marketing de relacionamento: aftermarketing**. Atlas, 1993.
- WEISER, M. The Computer for the 21st Century. **IEEE Pervasive Computing**, v. 1, n. 3, 2002.

