

v.1, n.1, p-1-51, abr., 2018 ISSN 2674-810X



REVISTA CIENTÍFICA DE  
**REDES DE  
COMPUTADORES**

Organizadores:  
Profa. Dra. Sueli Rosina Tonial Pistelli  
Prof. Me. Milson Louseiro Lima



R454

Revista Científica de Redes de Computadores: Faculdade Laboro. – São Luís,  
MA [recurso eletrônico]. - São Luís, v.1, n. 1, 2018.

Anual

ISSN 2674-810X – Online

Disponível em: <https://laboro.edu.br/revista-cientifica-laboro/revista-cientifica-de-redes-de-computadores/>

1. Redes de Computadores – Periódicos. 2. Faculdade Laboro. I. Título.

CDU: 004.7

# **EXPEDIENTE FACULDADE LABORO**

## **DIRETORA GERAL**

Sueli Rosina Tonial Pistelli

## **DIRETORA ACADÊMICA**

Francilene Duarte Santos

## **COORDENADOR DO CURSO DE REDES DE COMPUTADORES**

Milson Louseio Lima

\*\*\*\*\*

## **REVISÃO**

Sueli Rosina Tonial Pistelli

## **EDIÇÃO**

Bruna Rafaella Almeida da Costs

## **DIAGRAMAÇÃO**

Stephany Duarte Santos

## **CONSELHO EDITORIAL**

Profa. Dra. Sueli Rosina Tonial Pistelli – Faculdade Laboro  
Prof. Dr. João Batista Bottentuit Júnior – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Me. Steve Ataky Tsham MPinda- Université du Québec à Montréal, Canadá  
Prof. Me. Milson Louseio Lima – Faculdade Laboro

## **COMISSÃO CIENTÍFICA**

Profa. Dra. Sueli Rosina Tonial Pistelli – Faculdade Laboro  
Prof. Dr. João Batista Bottentuit Júnior – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Arlan Kardec Duallibe Barros Filho – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Me. Milson Louseio Lima – Faculdade Laboro

## **Revista Científica de REDES DE COMPUTADORES**

Coordenação do Curso de Redes de Computadores - Faculdade Laboro  
Av. Castelo Branco, N 605 - São Francisco, CEO: 65076-090  
São Luís - MA - Brasil  
Telefone: (098) 3216 9900

## **Sumário**

|  |    |
|--|----|
| CONECTIVIDADE, ATUALIDADES E O MERCADO DE TRABALHO<br>PRATICIDADE FACILIDADE, INSTANTANEIDADE  | 6  |
| O PAPEL DO ANALISTA DE REDES NA ADMINISTRAÇÃO DAS REDES, SUAS ATIVIDADES,<br>COMPETÊNCIAS TÉCNICAS, NÃO TÉCNICAS E O MERCADO DE TRABALHO | 7  |
| INTERNET DAS COISAS, UM CONCEITO EM CONSTRUÇÃO   | 12 |
| INFORMÁTICA E COMUNICAÇÃO NA ESCOLA MUNICIPAL INAH REGO  | 17 |
| TECNOLOGIA MULTIUSUÁRIO XTENDA X300  | 30 |
| VULNERABILIDADES EM REDES WI-FI  | 39 |

## **Conectividade, Atualidades e o Mercado de Trabalho Praticidade Facilidade, instantaneidade**

O mundo está conectado. Não é possível imaginar tamanha possibilidade de conteúdos e aplicativos distribuídos pelo mundo virtual como no atual momento. O mundo está vivendo a rapidez na comunicação, divulgação e promoção. O efeito viral é uma ferramenta de uso contínuo hoje em dia que ajuda no processo de agilidade de conteúdo.

Para o mercado de trabalho é preciso a rapidez do empreendedorismo e a capacidade de promover ações que evoluam juntamente com as tecnologias. A inclusão digital faz parte de um processo para que crianças, jovens e adultos potencializem seu tempo, melhore sua rotina e se beneficie desse suporte. A conectividade é um recurso para aprimorar suas condições de busca de aprendizado, emprego e vida.

Nesse sentido, o tema do I Congresso de Tecnologia da Laboro ( CONNTECH 2018): “Conectividade, Atualidades e o Mercado de Trabalho” ao mesmo tempo que marca a trajetória do Curso de Redes de Computadores da Faculdade na produção de conhecimento científico na área, mostra os avanços necessários para trabalhar com a tecnologia atual que perpassa a comunicação, o projeto, a implantação e o suporte de cada produto desenvolvido.

Este periódico resulta dos trabalhos apresentados no CONNTECH 2018 e teve como objetivo proporcionar a pesquisadores, professores universitários, empreendedores, alunos de graduação e de pós-graduação a integração e o compartilhamento de informações promovendo ações que envolvem atualidades, investigação científica, inovação e mercado de trabalho. Além de contribuir para aperfeiçoar conhecimentos científicos capazes de proporcionar melhorias nas condições de vida das pessoas.

As publicações aqui apresentadas têm como propósito a divulgação e discussão sobre conectividade, atualidades e experiências relacionadas a este mercado de trabalho fomentando novas ideias e soluções criativas que possam contribuir para superação das dificuldades de empreender neste cenário instigante e de rápidas transições.

O resultado do evento foi a produção de pesquisas que demonstram reflexão crítica a ação e transformação da conectividade na atualidade. Desejamos, portanto, uma boa leitura aos trabalhos aqui selecionados para o Caderno Científico de Redes de Computadores.

## **O PAPEL DO ANALISTA DE REDES NA ADMINISTRAÇÃO DAS REDES, SUAS ATIVIDADES, COMPETÊNCIAS TÉCNICAS, NÃO TÉCNICAS E O MERCADO DE TRABALHO**

Tomázio Machado de Oliveira<sup>1</sup>

Jorge Heleno Baldez Junior<sup>2</sup>

Milson Louseiro Lima<sup>3</sup>

### **RESUMO**

O presente artigo tem como premissas principais demonstrar a necessidade de qualificação técnica para a atuação profissional e a relação com o mercado de trabalho para profissionais de redes. A ideia dessa temática é mostrar principalmente aos alunos e profissionais que estão vislumbrando atuar nessa atividade e não obstante os trabalhadores de TI que estão começando suas carreiras nas áreas de redes e conectividade. O trabalho levanta e traz a baila informações atualizadas sobre as diferentes nomenclaturas desses profissionais, a faixa salarial, as atividades principais que os mesmos terão que desenvolver no seu cotidiano, as diferenças entre as competências técnicas (diretamente relacionadas à tecnologia pura) e as não técnicas (competências diversas que não estão ligadas à tecnologia, como por exemplo a habilidade negocial) e também como anda o mercado de trabalho, os desafios que os talentos dessa área terão que transpor para se adequar ao mercado atual.

**Palavras Chave:** Competências técnicas, redes, conectividade, mercado de trabalho.

### **ABSTRACT**

This article has as main premises to demonstrate the need for technical qualification for professional performance and the relationship with the job market for network professionals. The idea of this theme is to show mainly to students and professionals who are looking to work in this activity and notwithstanding the IT workers who are starting their careers in the areas of networks and connectivity. The work raises and brings up to date information on the different nomenclatures of these professionals, the salary range, the main activities that they will have to develop in their daily life, the differences between the technical competences (directly related to the pure technology) and the non technical ones (diverse skills that are not linked to technology, such as negotiating skills) and also the way the labor market is going, the challenges that the talents of this area will have to transpose to suit the current market.

**Keywords:** Technical skills, networks, connectivity, labor market.

### **1 INTRODUÇÃO**

Mesmo em época de recessão o mercado de TI continua aquecido, e isso não é tão difícil de entender, haja visto que cada dia mais a nossa vida se converte em virtualização de serviços e sobretudo aplicações e serviços rodando em redes eletrônicas de transmissão de dados.

Segundo o Guia Salarial 2018 da Robert Half as cinco áreas que mais demandarão talentos serão

<sup>1</sup>Mestrando em Educação. Professor da Faculdade Laboro. E-mail: tomazio77@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestre em Engenharia de Sistemas. Professor da Faculdade Laboro. Email:jorgebaldez@laboro.edu.br

<sup>3</sup>Mestre em Engenharia Elétrica com Ênfase em Computação. Professor da Faculdade Laboro. E-mail: milson@laboro.edu.br

desenvolvimento de app/software; operações e suporte técnico/ administração de sistemas; segurança da informação; e administração de redes (HALF, 2018).

O mesmo relatório aponta que os profissionais que atuam na área bem como os postulantes a atuarem como trabalhadores da área de TI terão que superar/adaptar-se a cinco desafios, que são eles: segurança e ameaças cibernética; gerenciamento de carga de trabalho; alinhamento da área com os objetivos gerais da empresa; retenção de funcionários; e acompanhamento da rápida evolução das tecnologias.

## 2 MERCADO DE TRABALHO, NOMENCLATURAS E REMUNERAÇÃO DOS PROFISSIONAIS

Segundo o levantamento supracitado, o mercado de TI continuará aquecido e as ocupações e faixa salarial no Brasil são a seguinte:

Quadro 1 – Principais Ocupações de Profissionais de TI no Brasil

| <b>Ocupações mais aquecidas e suas remunerações no mercado brasileiro</b> |  |
|---|--|
| <b>CIO</b><br>De R\$ 27 mil a R\$ 40 mil                                  | <b>Engenheiro de software</b><br>De R\$ 9,5 mil a R\$ 18 mil                   |
| <b>CTO</b><br>De R\$ 22 mil a R\$ 40 mil                                  | <b>Especialista em Big Data</b><br>De R\$ 12 mil a R\$ 22 mil                  |
| <b>Gerente de TI</b><br>De R\$ 14 mil a R\$ 40 mil                        | <b>Analista sênior de segurança da informação</b><br>De R\$ 7 mil a R\$ 12 mil |
| <b>Desenvolvedor mobile</b><br>De R\$ 6 mil a R\$ 11 mil                  | <b>Gerente de infraestrutura</b><br>De R\$ 10 mil a R\$ 15 mil                 |
| <b>Scrum Master</b><br>De R\$ 8 mil a R\$ 15 mil                          | <b>Especialista de redes</b><br>De R\$ 7,7 mil a R\$ 12 mil                    |
| <b>Agile Coach</b><br>De R\$ 15 mil a R\$ 25 mil                          |  |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Como se pode notar, a área de redes é uma das que continuam em alta, pois a medida que as



aplicações migram a cada dia mais para a internet, numa gama enorme de serviços que rodam nas plataformas ligadas a conectividade das redes.

No mercado local a faixa salarial não é igual à media da pesquisa acima (por motivos que a teoria básica da economia por explicar), no período de 10/02/2018 a 10/03/2018 fiz uma pesquisa em algumas empresas daqui (São Luís/MA) sobre o mercado de trabalho, nomenclatura e faixa salarial no mercado local.

Algumas empresas por motivos próprios (e por mim incompreensíveis) não quiseram divulgar a remuneração dos seus profissionais, deixando de ser interessante o efeito desse levantamento, assim sendo, omiti desse trabalho as empresas que se recusaram a divulgar as informações solicitadas. Segue as informações levantadas:

Tabela 1 – Mercado de Trabalho do Profissional de Redes no Maranhão

| <b>Empresa</b> | <b>Nomeclatura do Cargo</b>                             | <b>Salario</b>    | <b>Contratação</b>                    |
|----------------|---|-------------------|---------------------------------------|
| Fribal         | Analista de TI  | 2.500 a 3.200     | Vagas em sites                        |
| Fonmart        | Técnico em TI   | 2.500 a 3.300     | Indicação /<br>seleção publica        |
| Cassi          | Administrador de Rede                                   | 3.200             | Editais                               |
| TVN            | Analista de TI e Supervisor de TI                       | 3.000 a 4.200     | Sites, Indicação /<br>seleção publica |
| NET            | Analista de Datacenter                                  | 3.000             | Indicação /<br>seleção publica        |
| Tegram         | Gerente e Técnico em TI                                 | 3.000 a 8.000     | Indicação /<br>seleção publica        |
| Grupo Mateus   | Técnico em Telecom,<br>Gerentes de TI e Analista Senior | 2.500 a<br>20.000 | Seleção / Vaga<br>externa             |

Fonte: elaborada pelo autor (2018).

### **3 ANALISTA DE REDES: Atividades, competências técnicas e não técnicas**

Como pudemos constatar acima, a área de Redes é uma das áreas em pleno aquecimento no mercado de TI no Brasil, todavia os alunos e profissionais que desejam atuar nessa área precisam de habilidades específicas para poderem conseguir desempenhar com desenvoltura as atividades prementes no mercado. Há de se ressaltar a importância das habilidades técnicas como de igual valor às não técnicas, e isso se torna uma dificuldade muito grande, tão grande que está entre os cinco principais desafios elencados no texto acima.

Tal dificuldade se da principalmente pela pouca qualificação não técnica do aluno ainda das faculdades e cursos profissionalizantes (não me alongarei sobre o motivo dessa lacuna, pois daria por si só, um outro artigo)

No tocante as atividades que o aluno e/ou profissional que aspira atuar na área de redes po-

demos elencar as seguintes:

- ✓ Aplicar os conceitos básicos de informática no contexto de redes de computadores
- ✓ Projetar e construir a estrutura física e lógica de redes de computadores
- ✓ Identificar, implantar e analisar aplicações, protocolos e serviços em rede
- ✓ Administrar os serviços em sistemas operacionais proprietários e não- proprietários
- ✓ Identificar novas tecnologias e oportunidades de negócios no que se refere à rede de computadores
- ✓ Garantir a segurança dos dados e aplicações em rede
- ✓ Gerenciar os recursos em rede. (WADEVITZ, 2016)

Fica claro no rol acima que somente as competências técnicas não seriam suficientes para um pleno desempenho das funções elencadas, pois implicitamente a essas atividades temos sempre que ter a noção clara que tudo isso listado nada mais é do que o uso da TI para satisfazer as necessidades diversas dos usuários e das empresas (CAMPOS, 2010).

No tocante as competências técnicas, os alunos e/ou profissionais postulantes devem apostar na construção de conhecimentos especialmente em: Redes (endereçamento, roteamento, protocolos, aplicações, segurança), Sistemas Operacionais, Infraestrutura (meios físicos, hardware, dispositivos) e Aplicações e serviços (database, administração de usuários, CRM, ERP) entre outros (MELO, 2013).

Já em relação a parte não técnica, as habilidades são: Estar atualizado, Saber se relacionar com os usuários, Documentar tarefas de forma inteligível para você e outras pessoas, Saber se relacionar com a chefia, Entender o negócio da instituição: O Administrador de Redes deve ser capaz de dar suporte ao negócio da empresa. É de fundamental importância para um profissional de redes ter as seguintes características:

- Saber aprender
- Saber ensinar
- Gerenciar bem o tempo de trabalho
- Ser pró-ativo e ético
- Ter habilidade para automatizar tarefas e processos
- Planejar as ações
- Ter a consciência que os usuários e a chefia entende MUITO menos que você sobre redes! (LOPES et al., 2017)

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do exposto ate aqui consideramos que para alunos e/ou profissionais que tanto desejam ingressar no mercado de TI e ocupar as vagas ociosas por falta de mão de obra qualificada só galgara êxito se realmente entenderem que o processo de formação depende da junção das competências técnicas e não técnicas, que é preciso passar por uma quebra do paradigma onde o aluno foi mecanicamente doutrinado a focar exclusivamente em tecnologia, termos técnicos, equipamentos, linguagens e proceda uma abertura do leque e que foco também aponte para o entendimento do negocio (qualquer que seja), a habilidade negocial, a capacidade de se relacionar com as pessoas envolvidas na operação da empresa, somente assim conseguiremos diminuir o abismo entre a necessidade de profissionais qualificados e a quantidade de jovens mal treinados

necessitando de emprego, fazendo assim uma transformação de ciclo vicioso onde estão empresas com necessidades de profissionais e os jovens sem ocupação num ciclo virtuoso onde ocorrerá um equacionamento desse problema.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, R. L. **Qual o perfil do profissional da área de tecnologia da informação?:** o mercado e o perfil do profissional de TI. 2010. Horizontes, v. 3, n. 3. Disponível em: <<http://portal.sbc.org.br/horizontes/doku.php?id=v03n03:31>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

LOPES, Renata Valeria. **15 competências que esperamos dos profissionais de TI.** 2017. Disponível em: <<https://www.professionaisti.com.br/2017/08/15-competencias-que-esperamos-dos-profissionais-de-ti>>. Acesso em: 07 mar. 2018.

MELO, Sandro. **Dez competências essenciais para profissionais de TI.** 2013. Disponível em: <https://computerworld.com.br/2013/12/16/dez-competencias-essenciais-para-profissionais-de-ti/>. Acesso em 20/03/2018

RALF, Robert. **Guia Salarial 2018.** Disponível em: <[https://roberthalf.com.br/files/documents\\_not\\_indexed/roberthalf-guia-salarial-2018](https://roberthalf.com.br/files/documents_not_indexed/roberthalf-guia-salarial-2018)> Acesso em: 23 de março de 2018.

WADEVITZ, Leonard. **Você sabe quais são as atribuições e atividades do profissional de infraestrutura de rede?** 2016. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/voce-sabe-quais-sao-as-atribuicoes-e-atividades-do-profissional-de-infraestrutura-de-rede/96615/>>. Acesso em fevereiro de 2018

**INTERNET DAS COISAS, UM CONCEITO EM CONSTRUÇÃO**

Internet of Things, a Concept Under Construction

Jorge Heleno Baldez Junior<sup>1</sup>Milson Louseiro Lima<sup>2</sup>Tomazio Machado de Oliveira<sup>3</sup>**RESUMO**

A internet das coisas (Internet of things), é um conceito que vem se popularizando em uma velocidade estrondosa no mundo. É sabido que as pessoas hoje passam a maior parte de suas vidas conectadas a internet, seja trocando informações, em redes sociais ou utilizando serviços que são disponibilizados por empresas que desejam estar mais perto de seus clientes. Dispositivos conectados a internet ou conectados entre si são uma realidade e cada vez mais atual. O termo IoT( internet of Things), ou Internet das coisas, vem em constante construção pois a velocidade que da mudança da tecnologia se dá, é diária. Assim quando se tenta conceituar IoT, precisamos entender que novas definições podem ser agregadas a um conceito já estipulado. Para se ter um idéia geral, acerca dessa afirmação, podemos citar como exemplo, o advento de um modelo de sociedade que pode ser melhorada com a ajuda dessa infraestrutura aplicadas a cidades, as chamadas Cidade inteligentes (Smart Cities), que propõe um alinhamento dessa tecnologia e sua infraestrutura para servir a um propósito de gerar um modelo de cidade sustentável com serviços voltados à melhoria de qualidade de vida das pessoas.

**Palavras-chave:** Jorge Baldez; Tecnologias; IoT; Internet das coisas; Informatização.

**ABSTRACT**

The Internet of Things, is a concept that has been popularizing in a great speed in the world. It is well known that people today spend most of their lives connected to the internet, either by exchanging information, on social networks or using services that are available from companies that want to be closer to their customers. Devices connected to the internet or connected to each other are a reality and increasingly current. The term IoT (Internet of Things), or Internet of things, comes in constant construction because the speed that the change of technology takes, is daily. So when trying to conceptualize IoT, we need to understand that new definitions can be added to a concept already stipulated. In order to get a general idea about this statement, we can cite as an example the advent of a model of society that can be improved with the help of this infrastructure applied to cities, the so-called Smart Cities, which proposes an alignment of this technology and its infrastructure to serve a purpose of generating a sustainable city model with services aimed at improving people's quality of life.

**Keywords:** Jorge Baldez; Technologies; IoT; Internet of Things; Informatization.

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia de Sistemas. Professor da Faculdade Laboro. Email:jorgebaldez@laboro.edu.br

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Elétrica com Ênfase em Computação. Professor da Faculdade Laboro. E-mail: milson@laboro.edu.br

<sup>3</sup> Mestrando em Educação. Professor da Faculdade Laboro. E-mail: tomazio77@hotmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

A tecnologia é algo que vem passando sempre por constante mudança. o que entendemos hoje como tecnologia de ponta, ou seja, tecnologia mais atual, pode em um futuro bem próximo ser coisa ultrapassada. Essa constante mudança nos traz sempre novidades e serviços que transformam nossos objetos em smart objects ( objetos inteligentes).

Essa velocidade na evolução se dá até mesmo por exigência da sociedade, que anseia por soluções que lhe tragam respostas a necessidades antigas, ou crie novas.

Falando das necessidade das pessoas podemos até mesmo afirmar que, a cada necessidade atendida por uma determinada solução, novas são reveladas, pois, de forma geral, o dinamismo de soluções para necessidades é constante.

Com esse pensamento na cabeça os chamado Smart Objects (Objetos inteligentes), surgem a cada dia com mais intensidade. A próxima revolução será a de objetos interconectados para criar ambientes inteligentes (GUBBI et al., 2013)

Hoje, temos, desde simples canetas que podem digitalizar o que escrevemos e enviar via wifi para um computador, passando por aparelhos que deixam de ser simples telefones, para aplicações mais críticas ligadas ao corpo humano, como aparelhos ligados a uma rede onde podem ser transmitidos dados em tempo real sobre seu estado de saúde para seu médico.

Estar hoje conectado é uma necessidade, pelo simples fato de se precisar de agilidade em tomadas de decisão.

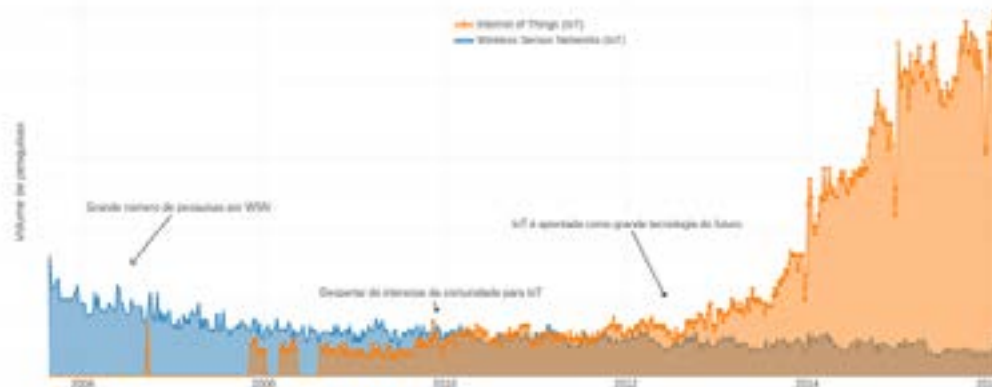
Por todas essas razões acima descritas, um termo novo é criado em 1992, por Kevin Ashton, (IoT) internet of things (ASHTON, 1992), ou, em tradução para o português, internet das coisas, qual nada mais é do que uma descrição de um conjunto de dispositivos digitais que operam entre redes de dimensões geográficas globais.

Assim proporcionando comunicação e serviços para maior número de dispositivos usados no dia a dia.

## 2. SURGIMENTO DO IoT

Em seu primeiro trabalho Kevin Ashton em julho de 2009 (ASTHON, 2009), afirma que o termo Internet of Things foi utilizado pela primeira vez em seu Artigo intitulado “I made at Procter & Gamble” em 1999. Na época, a IoT era associada ao uso da tecnologia RFID, um método de Identificação por radiofrequência ou RFID (do inglês “Radio-Frequency IDentification” ) que identifica, recupera e armazena dados, consiste em um método de identificação automática através de sinais de rádio. Contudo essa matéria ainda não era objeto de muitos estudos e pesquisas, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 Volume de pesquisas no Google sobre Wireless Sensor Networks e Internet of Things



Após uma grande procura por estudos sobre Redes de Sensores Sem Fio (RSSF) (do inglês Wireless Sensor Networks – WSN), por volta de 2005, a relação em IoT e rede de sensores sem fio foi bastante procurados, trazendo inovação tanto para a vida domésticas das pessoas quanto para a indústria. nos anos seguintes houve um crescimento das expectativas da IoT.

Ashton disse, em um artigo de 1999 para o Jornal de RFID, uma vez que:

“se tivéssemos computadores que soubessem de tudo o que há para saber sobre coisas, usando dados que foram colhidos, sem qualquer interação humana, seríamos capazes de monitorar e mensurar tudo, reduzindo o desperdício, as perdas e o custo. Gostaríamos de saber quando as coisas precisarão de substituição, reparação ou atualização, e se eles estão na vanguarda ou se tornaram obsoletas”(ASTHON, 2009).

Esse pensamento de Ashton pode ser encarado como um presságio, pois a partir dele podemos ver o que realmente mudou em nossas vidas todos esses anos com esse avanço de tecnologia que foi motivado por pensamentos e pesquisas do tipo.

### 3. CONSTRUÇÃO DA INTERNET DAS COISAS

Por definição a internet das coisas poderia ser descrita como um associação de dispositivos interconectados para proporcionar, um ou vários serviços, que poderão ser acessados a qualquer hora. Mas para haver essa interconexão existem alguns detalhes que precisam ser levados em consideração. Como a integração do ambiente físico com o virtual.

Para essa integração temos os blocos de construção de um sistema IoT [2], que são:



**Identificação:** o bloco onde se inicia a construção do lot. Este bloco consiste alinhar tecnologias para identificação de dos dispositivos, quando da sua interconexão.

**Sensores e atuadores:** aqui é onde o ambiente em que dispositivo está poderá interagir com bancos de armazenamento de dados. através de sensores e atuadores, dados são captados e podem provocar ações em outros dispositivos ou objetos ( smart Objects).

**Comunicação:** aqui temos um ponto crucial, pois, esse bloco diz respeito a troca direta de infor-

mações entre dispositivos. Tecnologias como wifi, bluetooth, RFID entre outros são usadas nesse bloco para prover conexão.

**Computação:** São as unidades de processamento, microcontroladores, processadores e FPGAs. aqui são processados os algoritmos locais nos dispositivos (smart objects)

**Serviços:** Já neste bloco podemos ver diversas classe de serviços que a Internet das coisas pode oferecer. são elas s Serviços de Identificação, serviços de agregação de dados, serviços de colaboração e inteligência, serviços de ubiquidade. Assim a internet das coisas está cada vez mais intrínseca em nossas vidas.

**Semântica:** Aqui nos referimos a extração de todo conhecimento dos Smart Objects, ou seja, nesse ponto utilizamos esse conhecimento para prover um determinado serviço.

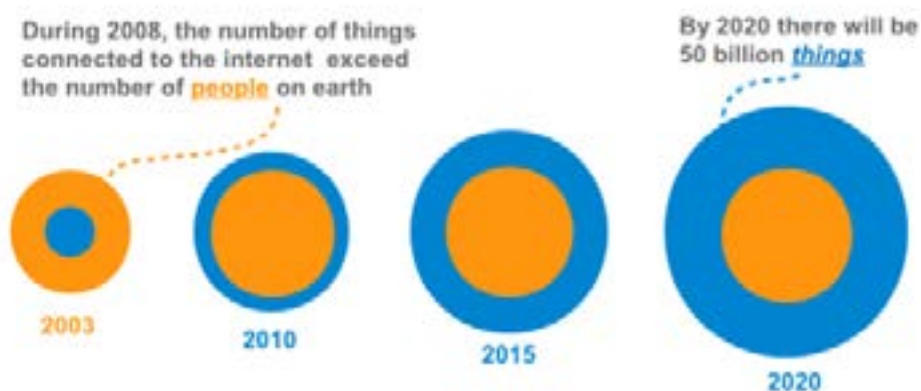
#### 4. A UTILIZAÇÃO DA IOT PARA PROVER SERVIÇOS INTELIGENTES

A internet das coisas, hoje, vai muito de simples dispositivos conectados. Cada vez mais essa conectividade precisa de uma razão, ou seja, um propósito. Assim, como uma evolução natural, nascem os serviços inteligentes.

Quando precisamos de uma informação sobre o trânsito, ou clima, precisamos fazer operações bancárias, ou seja, quando precisamos de informações que estão em grandes bancos de dados, os famosos Big Data, para auxiliar a nossa tomada de decisão, podemos ver como a Internet das coisas pode ser útil em nossa vida. Tudo na palma de nossa mão.

Com a conectividades de Smart Objects, a IoT se dá de uma forma a auxiliar a sociedade criando serviços que podem coletas de dados de um ou mais bancos de dados. Essa conectividade se utiliza de infraestrutura já existente para que os dispositivos possam buscar informações desejadas.

Figura 2. Crescimento de "coisas" conectadas à Internet [3].



A Comissão Europeia previu que até 2020, haverá 50 a 100 bilhões de dispositivos conectados à Internet [3]. Sendo assim fica mais fácil imaginar a importância de se ter mais smart objects. De olho nesse novo mercado cada vez mais empresas trabalham com melhoria de dispositivos que possuem a capacidade de ser inteligentes.

Uma das formas de se utilizar esses dispositivos é transformando eles em sensores que captam informações e podem ser processadas para se tornar um dados de importância signifi-

va para um determinado serviço. é trabalho também dessa tecnologia coletar e organizar dados necessários.

A exemplo disso, temos hoje as cidades inteligentes, smart cities, que se utilizam também de informações geradas pelos smart objects para obter informações que poderam prover melhor utilização de recursos ou serviços a sua população. Por isso os Smart Objects pode ser considerados o pilar de toda a cadeia de produção da IoT.

## 5. CONCLUSÃO

Como conclusão, após tudo exposto, podemos entender que a Internet das coisas(IoT), é uma realidade cada vez mais comum no mundo que vivemos e daí temos uma oportunidade bem valorosa de usar essa tecnologia para evolução própria.

É importante usar o domínio dessa tecnologia para evoluirmos a distribuição de informação dos grandes “acumuladores” de informação que são os bancos de informações que estão espalhados pelo mundo e filtrar aquilo que desejamos para que cada vez mais novos serviços sejam criados,

Pessoas podem usar essa disponibilidade de informações no seu dia a dia, para obter informações que necessitam, empresas podem usar essas informações de forma cruzada, melhorando assim a experiência de seus consumidores com relação a seu produto ou serviços, cidades inteiras pode usar essa tecnologias para prover melhor sustentabilidades e qualidade de vida para seus habitantes.

A Internet das Coisas, é na realidade, um conjunto de Smart Objects. Objetos inteligentes que interconectados a informações proporcionam um determinado serviço ou vários, assim podemos afirmar que ela é sim um conceito que está sempre em construção, pois não podemos afirmar que mais objetos se tornarão inteligentes no futuro.

## REFERÊNCIA

ASTHON Kevin. That “**Internet of Things**” in real world, things matter more than ideas. RFID Journal, Disponível em: <<https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>>. Consultado em 23 de Outubro de 2018

SANTOS, Bruno P., SILVA, Lucas A. M., CELES, Clayson S. F. S., NETO, João B. Borges, PERES, Bruna S. , VIEIRA, Marcos Augusto M. , VIEIRA, Luiz Filipe M., GOUSSEVSKAIA, Olga N. e LOUREIRO, Antonio A. F.. **Internet das Coisas: da Teoria à Prática** (PDF). p. 2. Consultado em 28 de Novembro de 2018

Sensing as a Service Model for Smart Cities Supported by Internet of Things  
PEREIRA. Charith, ZASLAVSKY. Arkady, CHRISTEN. Peter ,GEORGAKOPOULOS. Dimitrios(Submitted on 31 Jul 2013)

GUBBI, J. et al. Internet of Things (IoT): **A vision, architectural elements, and future directions**. Future Generation Computer Systems, [s.l.], v. 29, n. 7, p.1645-1660, 2013.



**INFORMÁTICA E COMUNICAÇÃO NA ESCOLA MUNICIPAL INAH REGO**

Computing and Communication in the Inah Rego Municipal School

Edilson Lima Junior<sup>1</sup>Robson Everton Sousa<sup>2</sup>**RESUMO**

O presente artigo é um estudo de caso que busca identificar os tipos de recursos tecnológicos usados pelos professores e alunos da Escola Municipal Inah Rego bem como a frequência em que são utilizados para realizar o processo de ensino-aprendizagem na escola pública de Pinheiro-Ma. Utilizou-se como ferramenta de coleta de dados dois questionários para os professores e para os alunos, divididas em duas partes que seriam a identificação dos mesmos e as perguntas objetivas sobre o tema. Com o objetivo de analisar o conhecimento tanto dos alunos quanto dos professores bem como a infraestrutura de meios tecnológicos oferecidos pela escola para que os mesmos tenham um maior interesse e participação na utilização destes recursos tecnológicos como: Internet, Datashow, Notebook dentre outros. Mostra que dentre o público pesquisado os alunos, uma maioria utiliza a internet fora da escola, assim como utilizam o notebook ou computadores pessoais e que a maioria do público pesquisado, alunos e professores, tem um grande interesse no uso de tecnologias de informação garantindo que está havendo uma grande inclusão no mundo digital. Por fim recomenda-se que a escola passe a utilizar o laboratório de informática, que está parado por falta de profissional, para que todos os alunos tenham acesso aos recursos tecnológicos, pesquisa e a informatização.

**Palavras-chave:** Inah Rego; Tecnologias; Ensino; Aprendizagem; Informatização.

**ABSTRACT**

The present article is a case study that seeks to identify the types of technological resources used by teachers and students of the Municipal School Inah Rego as well as the frequency in which they are used to carry out the teaching-learning process in the public school of Pinheiro-Ma. Two questionnaires were used for the teachers and for the students, divided in two parts that would be the identification of the same ones and the objective questions on the subject. With the objective of analyzing the knowledge of both students and teachers as well as the infrastructure of technological means offered by the school so that they have a greater interest and participation in the use of these technological resources as: Internet, Datashow, Notebook among others. It shows that among the students surveyed, a majority use the internet outside of school, as well as use the notebook or personal computers, and that the majority of the surveyed public, students and teachers, have a great interest in the use of information technologies, ensuring that there is a great inclusion in the digital world. Finally, it is recommended that the school use the computer lab, which is stopped for lack of professionals, so that all students have access to technological resources, research and computerization.

**Keywords:** Inah Rego; Technologies; Teaching; Learning; Informatization

<sup>1</sup>Técnico de Tecnologia da Informação – UFMA – Especialista em Informática e Comunicação na Educação. Email: edilsonl@outlook.com

<sup>2</sup>Técnico de Tecnologia da Informação – UFMA – Especialista em Rede de Comunicação. Email: robsoneverton26@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

As tecnologias da informação e computação desde o início da sua criação, tendo como o ábaco (calculadora binária 2000 a.C.) como ponta pé inicial para o surgimento delas, foram ao longo dos anos ganhando as características que encontramos atualmente, através da sua evolução e modernização e miniaturização, pois a primeira geração de computadores modernos se deu através do lançamento do Eletronic Numeric Integrator and Computer – Computador Integrado Numérico Eletrônico (ENIAC) em 1946, desenvolvido por John Presper Ecker Jr e Jhon Mauchly, da Universidade da Pensilvânia, onde o mesmo possuía 93 metros quadrados, 18 mil válvulas e 1500 relés, fazendo 5000 somas ou 357 multiplicações por segundo, sendo milhares de vez menos potentes que os atuais. (MARÇULA e FILHO, 2008)

Segundo Marçula, 2008 os computadores já se tornaram como parte integrante de inúmeras atividades humanas, pois são eles que controlam desde um simples ligar de luz até uma grande malha de trânsito, transportes e podem armazenar parte de nossas vidas como documentos, planos de saúde, escola etc. Pode-se também utilizar a internet para comunicação, ter o acesso a informações dos mais variados tipos e fontes, utilizando os recursos tecnológicos como a televisão, satélite, telefonia tanto móvel quanto fixa dentre outros meios tecnológicos.

O Brasil começou a entrar na era dos computadores em 1972 com a produção, pela Universidade de São Paulo (USP), do seu primeiro computador e em 1984 surgiu a Política Nacional de Informática que possibilitou um grande aumento na taxa de crescimento da informática no país, em cerca de 30% ao ano, fazendo com que nos dias atuais o país pudesse alcançar uma posição igual a de países denominados de primeiro mundo, no uso tecnologias de informática pela população. (FERRARI, 2013)

Garret, 2005 comenta que o uso de novas tecnologias da informação e comunicação devem ser pensadas tanto positivamente quanto negativamente, pois tende a existir uma necessidade de haver aspectos equívocos, insatisfatórios e corriqueiros das novas tecnologias junto com as suas características extraordinárias, muito mais louvadas.

Tendo como objetivo conhecer o nível de inclusão digital dos professores e alunos, conhecer os recursos de Tecnologia da Informação da escola, bem como a mesma é oferecida, como estão sendo usadas e até que ponto.

Devido a propagação da internet e a utilização desta ferramenta para consulta, busca e no auxílio na realização de trabalhos e projetos acadêmicos, desde que seja usada de maneira consciente, possibilita tanto aos alunos quanto aos professores saírem virtualmente da sala de aula, pois os mesmos têm acesso a informações ilimitadas ao seu alcance dependendo dos recursos disponíveis. Por isso, justifica-se saber até que ponto essa tecnologia está sendo usada por professores, alunos e recursos tecnológicos disponíveis na escola.

Para analisar o conhecimento tanto dos alunos bem como dos professores e a infraestrutura de meios tecnológicos oferecidos pela escola municipal localizada na cidade de Pinheiro-Ma, utilizou-se como instrumento de coleta de dados o uso de questionário qualitativo contendo dezessete questões objetivas e seis questões discursivas para os professores e dezesseis questões objetivas e três discursivas para os alunos do 9º (nono) ano e observação in loco das atividades desenvolvidas.

## **2. TECNOLOGIA DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO (TIC) NA EDUCAÇÃO**

Para MORAES, “o simples acesso à tecnologia, em si, não é o aspecto mais importante, mas sim, a criação de novos ambientes de aprendizagem e de novas dinâmicas sociais a partir do uso dessas novas ferramentas”. (MORAES, 1997).

Segundo Tedesco (2004) a inserção da tecnologia na educação, se daria de através de uma estratégia de política educativa, abrangendo todos os aspectos culturais, econômicos e políticos.

[...] dada a diversidade de situações e o enorme dinamismo que existe nesse campo, as estratégias políticas deveriam basear-se no desenvolvimento de experiências, inovações e pesquisas particularmente direcionadas a identificar os melhores caminhos para um acesso universal a essas modalidades, que evite o desenvolvimento de novas formas de exclusão e marginalidade. (TEDESCO, 2004, p. 12).

Segundo Feurstein apud Garcia (2010) “a interação dos homens com a realidade física e social deve ser mediada pela ação humana. No entanto, alerta que não é qualquer interação que resulta em uma experiência de aprendizagem mediada”.

De acordo com Feurstein apud Turra (2007),

[...] a mediação é um fator de transmissão cultural. A cultura e os meios de informação são fontes para a mudança do homem. Uma mediação educativa deve ter integrados três elementos: o educador (ou qualquer pessoa que propicie desenvolvimento à outra), o aprendiz (ou qualquer pessoa na condição de mediado) e as relações (tudo o que é expressado/vivenciado no processo de ensino e aprendizagem). O primeiro – o educador/mediador – é o elo de ligação (sic) entre o mediado e o saber, entre o mediado e o meio, entre o mediado e os outros mediados.

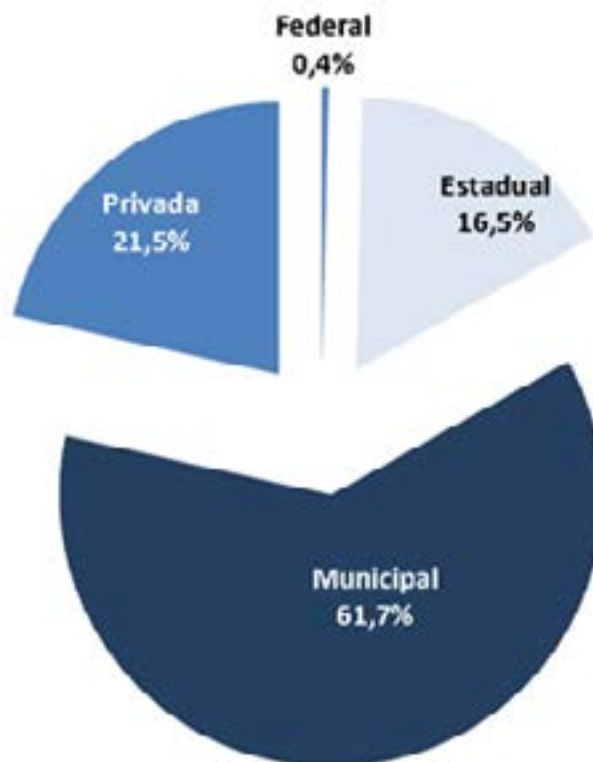
Sabendo que o professor tem para si o papel de mediador didático-pedagógico, precisa-se analisar e entender como a mediação se realiza, observando que o professor é o responsável pela mediação do aluno com o conhecimento, tendo como objetivo a aprendizagem mediante à reconstrução desse conhecimento.

A mediação do professor consiste em problematizar, perguntar, dialogar, ouvir os alunos, ensiná-los a argumentar, abrir-lhes espaço para expressar seus pensamentos, sentimentos, desejos, de modo que tragam para a aula sua realidade vivida (LIBÂNEO, 2009, p. 13).

## **3. RECURSOS TECNOLÓGICOS NAS ESCOLAS**

De acordo com a pesquisa realizada anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em articulação com as Secretarias Estaduais de educação das 27 unidades da federação, o Censo Escolar da Educação Básica de 2016 tiveram seus resultados apresentados no Diário Oficial da União, publicados em 29 de dezembro de 2016, apresentando apenas os números relativos aos segmentos que servem de base para o cálculo dos coeficientes de distribuição dos recursos do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB). O País conta com 186,1 mil escolas onde maior rede de educação básica do País está sob a responsabilidade dos municípios, concentrando cerca de 2/3 das escolas (114,7 mil) e de acordo com o gráfico 1 a participação das escolas da rede privada passou de 21,1% em 2015 para 21,5% em 2016. (INEP, 2017, p. 1)

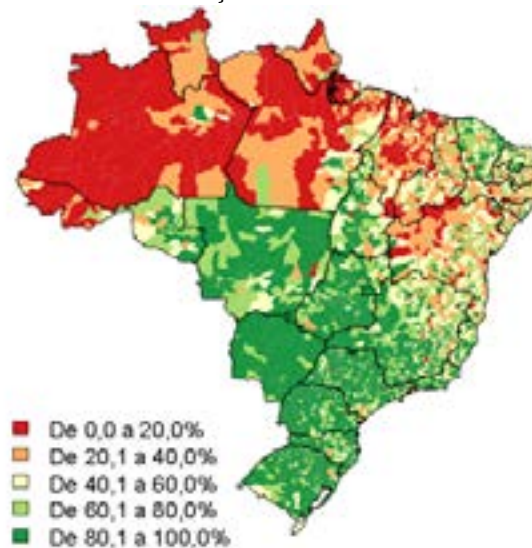
Gráfico 1 - Percentual de escolas de educação básica por dependência administrativa-Brasil 2016



Fonte (INEP, 2017, p. 3)

De acordo com a Figura 1, o acesso à internet está amplamente disponível nas escolas das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste;

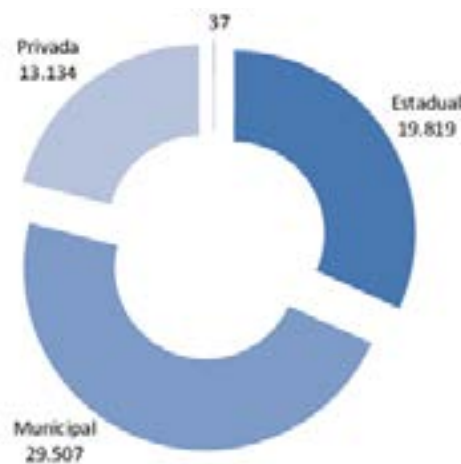
Figura 1 - Percentual de escolas de educação básica com acesso à internet por município - 2016



Fonte (INEP, 2017, p. 3)

Há quase duas escolas de anos iniciais (116,3 mil) para cada escola de anos finais do ensino fundamental (62,5 mil) de acordo com o gráfico 2, 47,2% das escolas de anos finais do ensino fundamental são municipais, 31,7% estaduais e 21% privadas e 69,9% das escolas que oferecem os anos finais estão na zona urbana;

Gráfico 2 - Número de escolas de anos finais do ensino fundamental por dependência administrativa



Fonte (INEP, 2017, p. 8)

O Laboratório de informática é um recurso disponível em 67,8% dessas escolas, já laboratório de ciências está presente em apenas 25,2% das escolas, 81% das escolas dispõem de acesso à internet. A existência de computador para uso administrativo (85,1%) supera o percentual de escolas que dispõe deste recurso para uso dos alunos (75,6%). (INEP, 2017, p. 8)

De acordo com o gráfico 3, o percentual de matrículas dos anos finais do ensino fundamental por recurso disponível na escola é, 81,4% dos matriculados têm acesso a laboratório de informática na escola em que estudam. Os matriculados na rede pública superam aqueles da privada no acesso a esse item: são 82,7% contra 73,9%, respectivamente, 1/3 dos matriculados (33,4%) estudam em escolas com laboratório de ciências. 64,1% dos matriculados da rede privada e 28% da rede pública têm acesso a este recurso na escola em que estudam, 94% dos matriculados estudam em escolas em que há computadores para uso administrativo e 86,4% dos matriculados estudam em escolas em que há computadores para uso dos alunos. (INEP, 2017, p. 16)

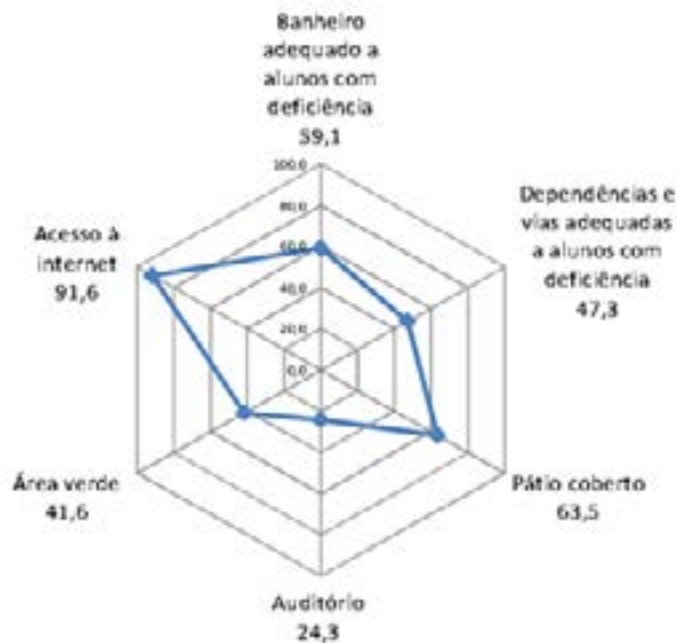
Gráfico 3- Percentual de matrículas dos anos finais do ensino fundamental por recurso disponível na escola



Fonte (INEP, 2017, p. 16)

De acordo com gráfico 4 o percentual de matrículas dos anos finais de ensino fundamental por recurso disponível na escola, 91,6% dos matriculados estudam em escolas conectadas à internet. A proporção é maior na rede privada: são 98,2% contra 90,4% da rede pública. (INEP, 2017, p. 16)

Gráfico 4- Percentual de matrículas dos anos finais de ensino fundamental por recurso disponível na escola



Fonte (INEP, 2017, p. 16)

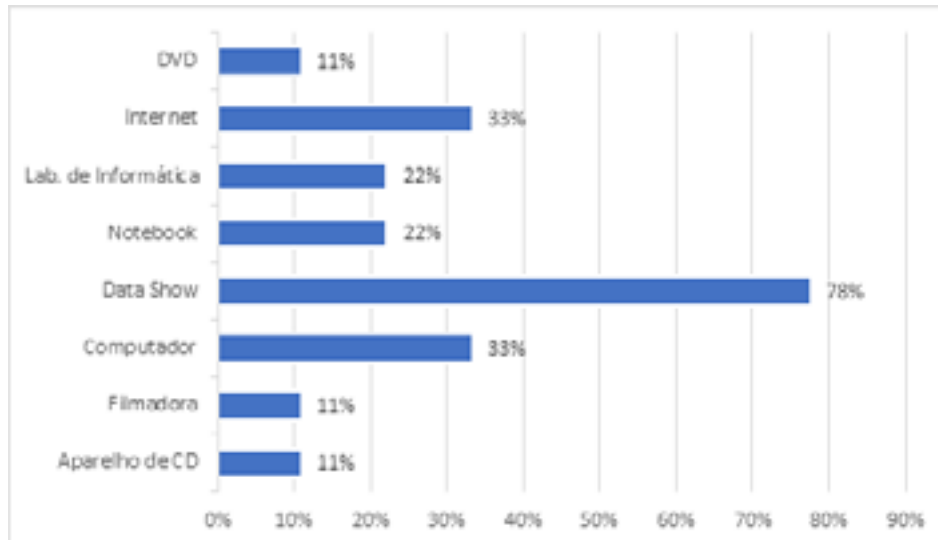
#### 4. UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA NA ESCOLA MUNICIPAL INAH REGO

De acordo com Fonseca (2006, p.59), a utilização do computador em um ambiente escolar é caracteriza em quatro formas:

- A informática aplicada à educação que é o uso de aplicativos da informática em tarefas administrativas. A informática é usada para o gerenciamento da escola no sentido da organização.
- A informática na educação que se caracteriza pela utilização do computador através de softwares desenvolvidos para propiciar suporte à educação. O aluno utiliza o computador para tirar dúvidas, fazer reforço, usando tutoriais ou mesmo consultando a internet;
- A informática educacional, onde o computador é utilizado como ferramenta para desenvolvimento de projetos em que grupos de alunos são orientados a desenvolver determinado tema, com o acompanhamento do professor;
- A informática educativa que se caracteriza pelo uso da informática como suporte ao professor, como um instrumento a mais em sua sala de aula;

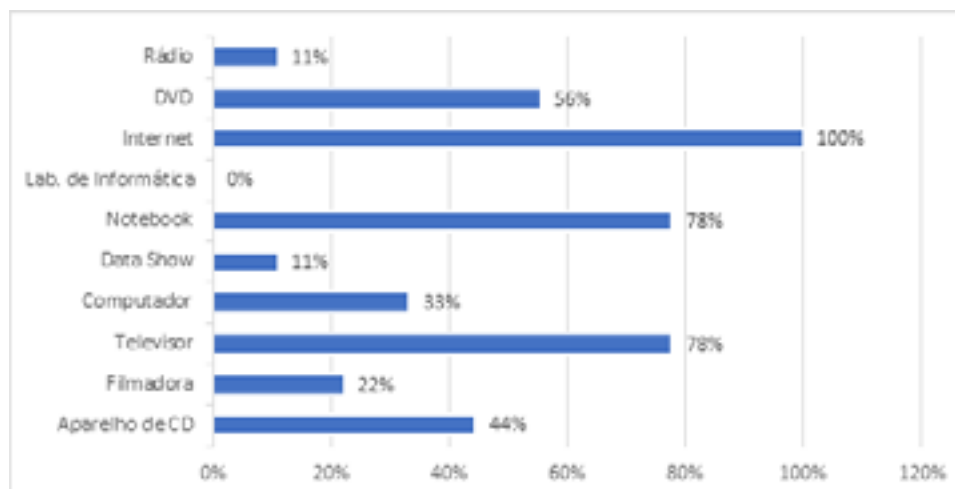
Do ponto de vista dos alunos da Escola Inah Rego sobre recursos tecnológicos que a escola dispõe, o gráfico 6 informa que 11% acreditam que há DVD, Filmadora e Aparelho de CD, 22% - Laboratório de informática e Notebook, 33% - Internet e Computador, e 78% - Datashow.

Gráfico 6 - Recursos tecnológicos que a escola dispõe



O gráfico 7 apresenta a relação aos recursos utilizados pelos alunos fora da escola, onde, 11% utiliza Rádio e Datashow, 22% Filmadora, 33% Computador, 44% Aparelho de CD, 56% DVD, 78% Notebook e Televisor e 100% utilizam a Internet.

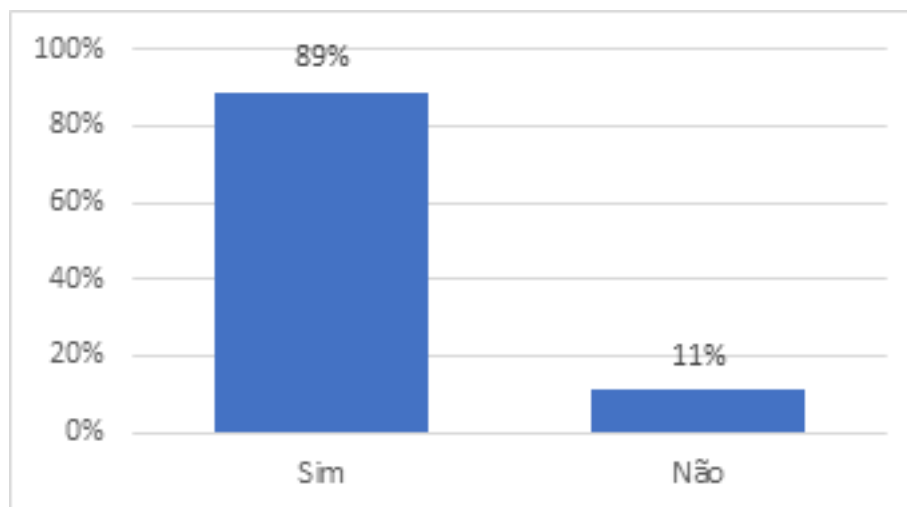
Gráfico 7 - Recursos utilizados fora da escola



Fonte: Autor

O gráfico 8 informa que 89% dos alunos que utilizam ambientes virtuais para atividades de comunicação pessoal, atualização, formação e lazer contra 11% que não utilizam.

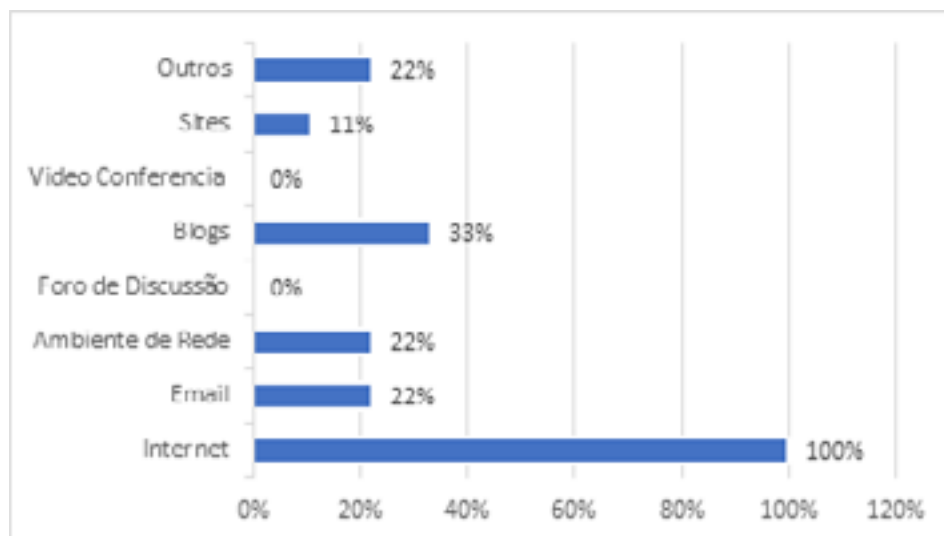
Gráfico 8 - Utilizam ambientes virtuais para atividades de comunicação pessoal, atualização, formação e lazer



Fonte: Autor

O gráfico 9 apresenta quais ambientes virtuais são utilizados para atividades de comunicação pessoal, atualização, formação e lazer, onde, 11% utilizam *Sites*, 33% *Blogs*, 100% *Internet*, 22% *E-mail*, *Ambiente de rede* e outros.

Gráfico 9 - Ambientes virtuais para atividades de comunicação pessoal, atualização, formação e lazer

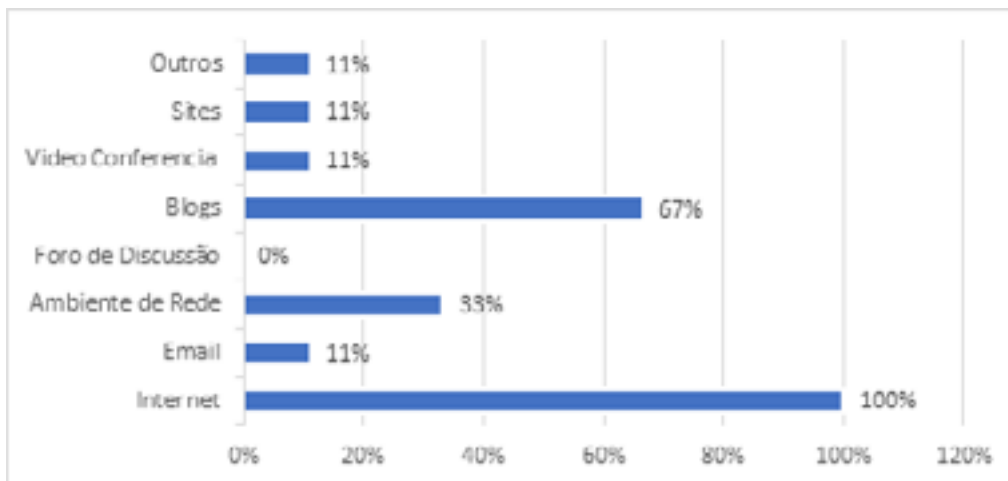


Fonte Autor

O gráfico 10 apresenta o percentual dos que utilizam ambientes virtuais para resolver algumas atividades, onde, 100% utilizam a *internet*, 67% *Blogs*, 33% *Ambientes de Rede* e 11% *Sites*, *Vídeo Conferência*, *E-mail* e *Outros*.

Gráfico 10 - Utiliza ambientes virtuais para resolver algumas atividades

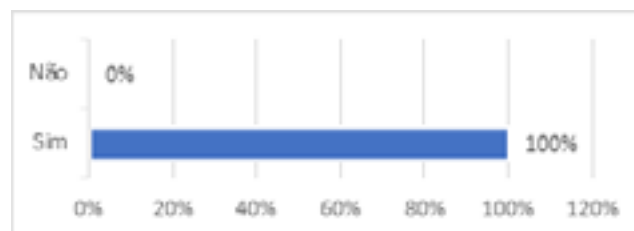




Fonte: Autor

Questionados sobre se utilizariam mais vezes os recursos tecnológicos 100% afirmaram que sim, como mostra o gráfico 11.

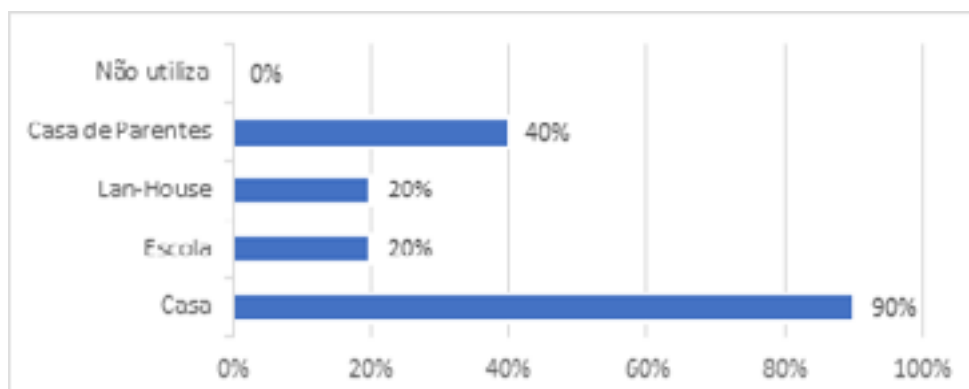
Gráfico 11 - Utilizaria mais vezes os recursos tecnológicos



Fonte: Autor

No gráfico 12 apresenta o percentual dos locais onde mais o aluno utiliza os recursos tecnológicos que são 20% na Lan-House e Escola, 40% na Casa de Parentes e 90% em Casa.

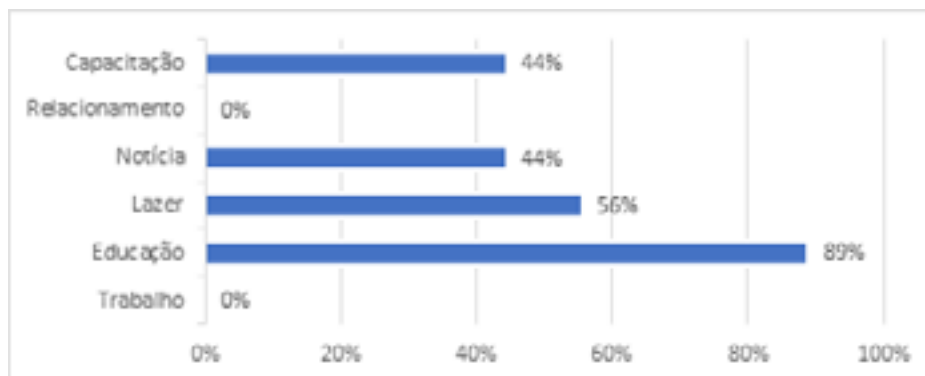
Gráfico 12 - Local onde mais utiliza os recursos tecnológicos



Fonte: Autor

A finalidade do uso da tecnologia apresentada no gráfico 13 aponta que 44% utilizam para capacitação e Notícias, 56% para Lazer e 89% para a Educação.

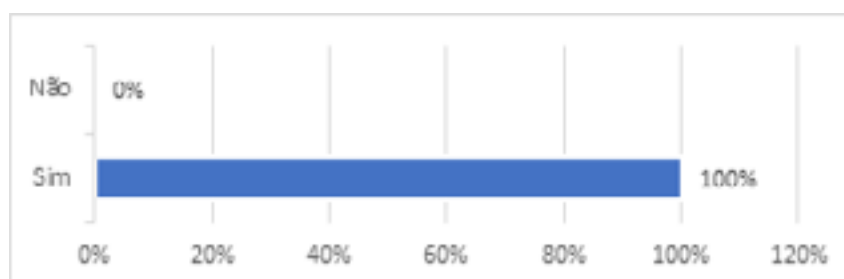
Gráfico 13 - Finalidade do uso da tecnologia



Fonte: Autor

De acordo com o gráfico 14 100% dos entrevistados aconselharia os colegas de turma a utilizar tecnologia em sala de aula.

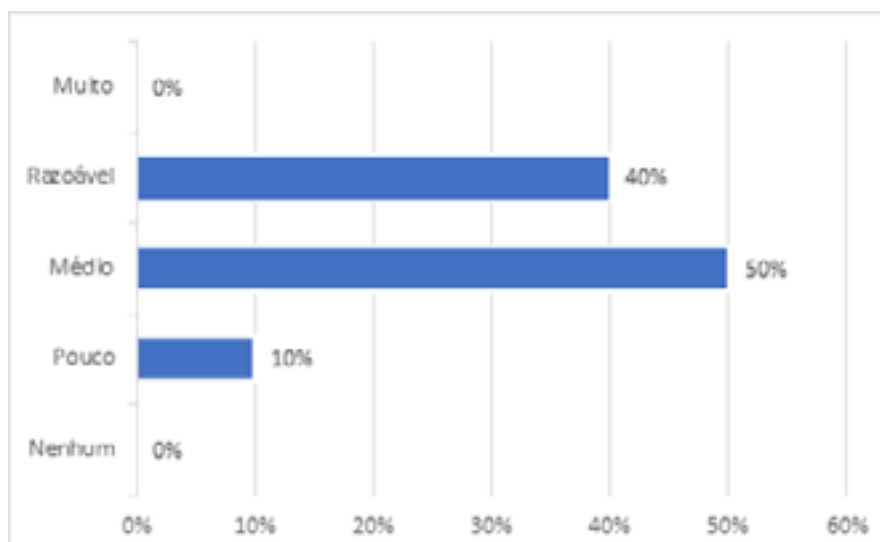
Gráfico 14 - Aconselharia os colegas a utilizar tecnologia em sala de aula



Fonte: Autor

No gráfico 15 temos a relação do grau de conhecimento sobre tecnologia, onde 10% possui Pouco Conhecimento, 40% um conhecimento Razoável e 50% o conhecimento Médio.

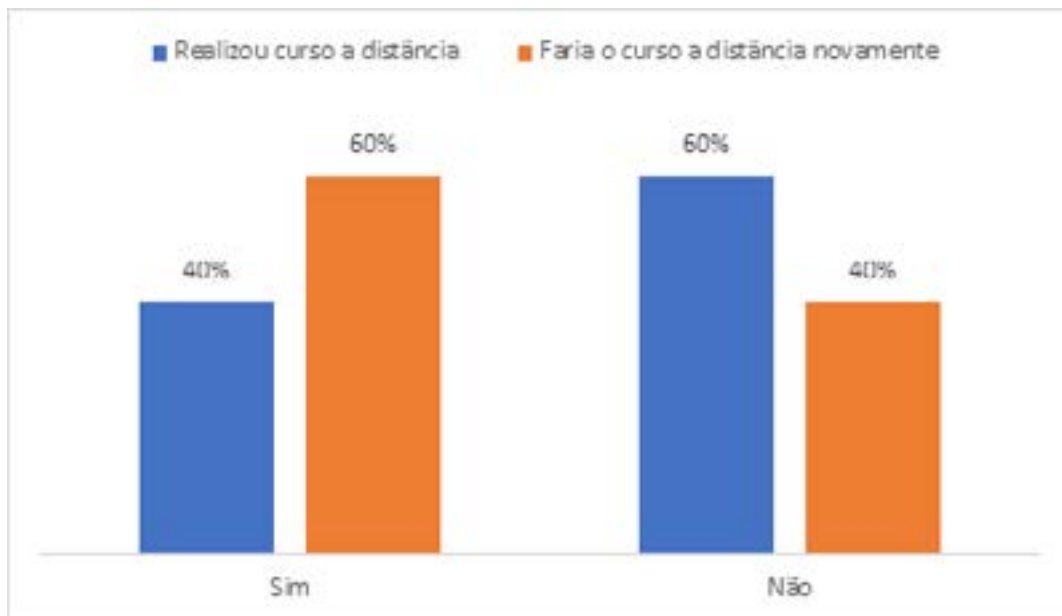
Gráfico 15 - Grau de conhecimento sobre tecnologia



Fonte: Autor

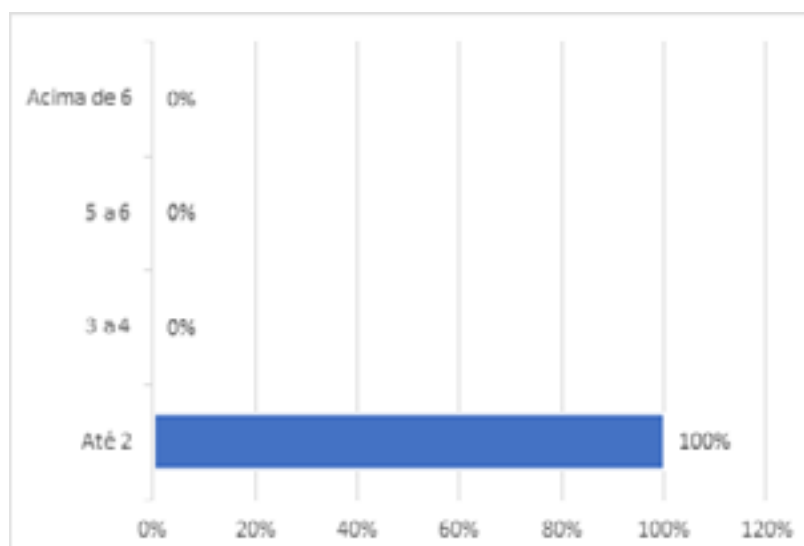
O gráfico 16 apresenta a relação entre a quantidade de alunos que realizaram curso a distância e se fariam o curso a distância novamente, onde 60% informaram que não realizaram o curso e 40% Sim, destes 60% informaram que fariam o curso novamente e 40% não fariam outros cursos a distância. E no gráfico 17 apresenta a quantidade de cursos realizados onde 100% realizaram até 2 cursos.

Gráfico 16 - Realizou curso a distância e faria outros cursos novamente



Fonte: Autor

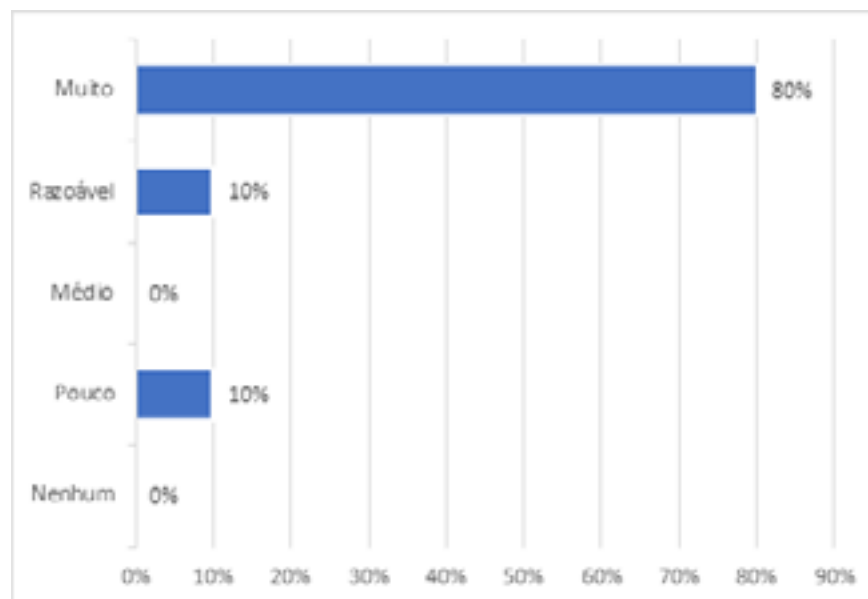
Gráfico 17 - Quantidade de cursos a distância realizados



Fonte: Autor

Nota-se que no gráfico 18, 80% dos alunos avaliam que o grau de interesse no uso das tecnologias pelos professores em sala de aula é muito, 10% razoável e 10% pouco.

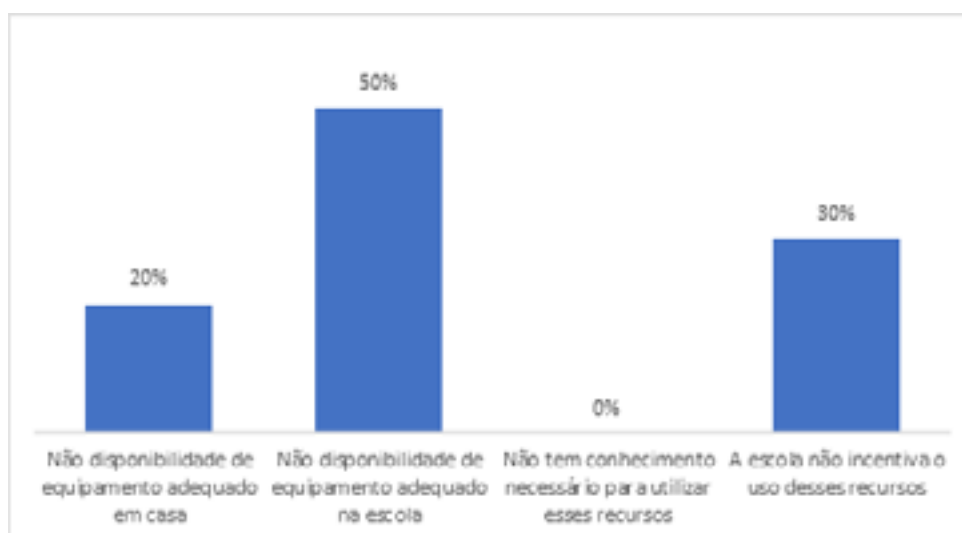
Gráfico 18 - Grau de interesse no uso das tecnologias pelos professores em sala de aula



Fonte: Autor

No gráfico 19 nota-se que 20% não tem disponibilidade de equipamento adequado em casa, 50% Não disponibilidade de equipamento adequado na escola e 30 % informaram que a escola não incentiva o uso desses recursos.

Gráfico 19 - Fatores que impedem ou dificultam o uso das tecnologias na pesquisa



Fonte: Autor

## 5. CONCLUSÃO

Desde os primórdios os seres humanos estão em busca do conhecimento de tudo que há no mundo e no universo, e as novas tecnologias a cada dia que passa são aprimoradas e utilizadas cada vez mais para auxiliar nas buscas destes conhecimentos e para alcança-los temos que ter um ensino de qualidade e acesso a essas tecnologias.

O governo com o passar dos anos está investindo bastante em educação e no quesito acesso a informação e tecnologia nas escolas públicas, em especial a Escola Municipal Inah Rego, onde a

mesma dispões de acesso à internet e alguns equipamentos de informática como projetores nas salas que auxiliam os professores no ensino-aprendizagem dos alunos.

Os alunos do ensino fundamental anos finais, que moram na região de Pinheiro município do Maranhão, em sua maioria não tem acesso às informações, devido a região não possuir uma boa estrutura e as famílias serem carentes de assistência médica e estudantil, fazendo com que os alunos não tenham um ensino-aprendizado satisfatório, tendo a escola como única opção de melhoraria das condições desses alunos, onde a mesma deveria disponibilizar um laboratório de informática com acesso a informações para que os alunos possam estar buscando melhoria dos seus conhecimentos e os professores auxiliando-os.

## REFERÊNCIAS

FERRARI, C. G. M. R. S. **O surgimento da informática e sua chegada ao Brasil**. Portal Educação, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/2MFo6d>>. Acesso em: 17 mar. 2017.

GARCIA, S.; MEIER, M. **Mediação da Aprendizagem**. Contribuições de Feuerstein e Vygotsky. Curitiba: [s.n.], 2007.

GARRETT, P. M. **Social work's 'electronic turn'**. Critical Social Policy, Galway, v. 25, n. 4, p. 529-553, Novembro 2005.

INEP. **Censo Escolar**. Censo Escolar da Educação Básica 2016 Notas Estatísticas, p. 29, Fevereiro 2017. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2017/notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_da\\_educacao\\_basica\\_2016.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2017/notas_estatisticas_censo_escolar_da_educacao_basica_2016.pdf)>. Acesso em: 24 Fevereiro 2017. Censo Escolar da Educação Básica.

MARÇULA, M.; FILHO, P. A. B. **Informática: Conceitos e Aplicações**. 3. ed. São Paulo: Érica Ltda, 2008.

MORAES, M. C. **Subsídios para Fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação**. Secretaria de Educação à Distância, Ministério de Educação e Cultura, Jan/1997.

TEDESCO, Jose C. **Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?** São Paulo: Cortez, 2004.

TURRA, N. C. Reuven Feuerstein. **Experiência de aprendizagem mediada: um salto para a modificabilidade cognitiva estrutural**. Revista Educere et Educare, Unioeste v. 2, n. 4, p. 297-310, jul./dez. 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/NJFzjE>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

**TECNOLOGIA MULTIUSUÁRIO XTENDA X300:**

Solução de baixo custo para falta de recurso de tecnologia da Informação no Ensino Superior

Leonardo Silva Nunes<sup>1</sup>

Elaine Sousa<sup>2</sup>

**RESUMO**

O uso das tecnologias da informação no processo de construção do conhecimento está associado à qualidade do processo ensino-aprendizagem por propiciar aos docentes e discentes envolvidas possibilidades de pesquisa e atualização de conteúdo que acompanhe a velocidade da informação vivenciada atualmente. Entretanto as Instituições de Ensino Superior nacionais estão aquém da média praticada mundialmente pelos países desenvolvidos. Desenvolvemos um estudo na Instituição de Ensino Superior Franciscano (IESF) localizado no município de Paço do Lumiar, Maranhão, sobre este requisito de qualidade. Mediante aplicação de pesquisa de campo identificamos que a instituição envolvida no estudo possui um número alto de alunos por computador disponível. Após a análise dos resultados pudemos indicar soluções para parametrizar este indicador à média nacional através do uso da tecnologia de multiusuários e apresentamos o comparativo de custos entre uso de computadores comuns e máquinas virtuais.

**Palavras-chave:** XTENDA X300. Ensino Aprendizagem. Multiusuário. Virtualização.

**INTRODUÇÃO**

As progressivas transformações tecnológicas geram nos setores sociais necessidades de padrões comportamentais e organizacionais no que tange a utilização das tecnologias de informação (TI). Os recursos de TI têm se tornado fator para aumento competitivo nas organizações, assim resultam em mudanças na visão social quanto à evolução e os anseios profissionais e mercadológicos.

Já no processo de ensino e aprendizagem as influências sofridas pelas instituições de ensino são de inclusão ou reformulação estrutural nas suas metodologias e práticas pedagógicas, utilizando-se de elementos computacionais como recursos didáticos.

Nas instituições de ensino superior (IES) os recursos são utilizados em diversos níveis e formas, nos processos administrativos e didáticos, como por exemplo, em laboratórios de informática, portais institucionais e em salas de aula com o objetivo de produzir um maior dinamismo e acessibilidade na relação entre professores, alunos, pedagogos e diretores. Porém segundo Souza, foi divulgado em julho 2012 uma pesquisa CETIC.br, que apresenta que a utilização dos computadores nos ambientes educacionais está muito restrita, aos laboratórios de computação. Apenas 19% estão em uso nas salas de aula.

Outro ponto de atenção é a acessibilidade às tecnologias que é tratada na Portaria Ministerial nº 549/89 do MEC de 1989, onde ressalta que “todos os alunos têm direito ao acesso à tecnologia nas instituições de ensino” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 1996). E com isso o investimento em tecnologia organizacional torna-se prioritário para atendimento das legislações e, também, para desenvolvimento estratégico e competitivo.

Diante do exposto, chegou-se ao seguinte problema: como viabilizar a prática educativa no En-

<sup>1</sup>leonardo.nunex@hotmail.com

<sup>2</sup>Orientadora, Mestranda em Gestão com ênfase em educação, pela Universidade Atlântica (Barcarena, Portugal), Especialista em Docência no Ensino Superior pela IESF-MA (2016) em Gestão com ênfase em educação pela Fundação Sousândrade (2017).

sino Superior otimizando recursos tecnológicos com baixo custo para as instituições?

Torna-se necessário então uma investigação quanto à utilização dos computadores na rotina das IES para viabilização das práticas pedagógicas e diminuição da distância entre o aluno e a realidade do que é estudado. Com isso, o presente trabalho tem como objetivo propor solução de baixo custo para viabilizar a utilização da tecnologia de informação como instrumento de prática educativa nos cursos de ensino superior.

De acordo com a taxionomia de Vergara (2003) esta pesquisa se classifica da seguinte forma: quanto aos fins é descritiva, explicativa e aplicada. Descritiva porque visa descrever o cenário atual quanto aos recursos de TI no âmbito do ensino superior. Explicativa porque busca uma relação de causas e efeitos para a atual situação demonstrativa do ensino superior e Aplicada porque se trata de um problema concreto, que precisa de elaboração de uma proposta para ser resolvido. Quanto aos meios a pesquisa é bibliográfica e de campo. Bibliográfica devido à necessidade de se recorrer à vasta literatura, entre outros, para elaboração do referencial teórico do trabalho confrontando as informações com a realidade encontrada no campo, no Instituto de Ensino Superior Franciscano. De campo, pois considera-se que o objeto investigado é algo concreto e que se manifesta no ambiente escolar que, por sua vez, necessita de uma pesquisa in loco.

Para esta investigação os sujeitos envolvidos foram o corpo docente e discente do Instituto de Ensino Superior Franciscano (IESF), dentre eles professores, alunos, pedagogos e diretores.

A utilização da proposta apresentada nesse trabalho tem grande relevância no âmbito educacional, pois busca solucionar o problema levantado de forma viável através da inclusão da tecnologia da informação no ambiente do ensino superior e, assim otimizar a utilização e aumentar a disponibilidade média de recursos computacionais por aluno nas IES.

Nesta pesquisa, inicialmente, analisam-se as diversas literaturas sobre o tema em questão permitindo o aprofundamento teórico; em seguida diagnostica-se o cenário atual com relação à utilização de recursos computacionais como ferramenta didática para o ensino superior e, por fim, propõe-se uma alternativa de baixo custo para a utilização de recursos de TI no ensino superior

### **3. MARCO TEÓRICO DO PROBLEMA**

#### **3.1. O computador no ensino**

O homem, desde o início da sua evolução, busca dominar o seu ambiente. Para alcançar esse objetivo, vem avançando nas suas criações, assim chegou à construção de máquinas diversas prosseguindo até chegar aos computadores. Com o surgimento dos computadores, não se parou mais de aperfeiçoá-los e introduzi-los em diversos ambientes, como nas fábricas, nas casas e até mesmo nas instituições de ensino.

Dentre suas características o computador possui algumas que contribuem no processo de formação do conhecimento, Blanco (1989, p.13) os destacam:

Disponibilidade - como qualquer aparelho eletromecânico, inerte, necessita de energia para se tornar operacional. Desde que ligado [...] coloca-se à disposição do utilizador; Interatividade - [...] perceptível que qualquer trabalho a desenvolver com o computador obriga a uma atividade atuante sobre diferentes canais sensoriais do operador. Capacidade de análise - pela interatividade proporcionada, espera de resposta, [...], pode proporcionar a realimentação imediata do sistema. [...]; Capacidade audiovisual - se o tratamento da imagem analógica é difícil, porque é sequencial, a sua digitalização, ou codificação numérica, veio criar um leque de possibilidades [...]. Os avanços da microeletrônica refletiram-se nas novas capacidades visuais [...] alcançadas pelos novos

computadores. [...].

Nesse contexto, cabe à contribuição de Yamane, (2013, p.10) quando elucida que a motivação para o uso dos computadores nas instituições de ensino tem objetivos socioeconômicos e políticos, tal qual prepara novos indivíduos para o mercado ou para a vida na sociedade da informação.

### **3.2. Tecnologia e qualidade do processo ensino-aprendizagem**

Para definir qualidade no processo de ensino – aprendizagem, instituições como a UNESCO (Organização das Nações Unidas para educação, a Ciência e a Cultura) e a O CDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento) se apoiam no tripé: insumo-processo-resultado. Assim, definem qualidade na educação como a relação entre recursos, materiais e humanos, e os investimentos neles aplicados.

A tecnologia deve ter o papel de enriquecimento no processo de ensino - aprendizagem, viabilizando assim a construção de conhecimentos através da atuação, crítica e criativa entre o corpo docente e discente (MORAN, 1995). E para garantirmos a qualidade nessa relação, tornam-se necessárias ações paralelas para suportar a introdução da tecnologia no ambiente educacional, como inter-relação entre a educação continuada dos professores e a gestão por competência.

Segundo Chimentão, (2009, p.05) a formação continuada é significativa e ajuda a provocar mudanças comportamentais e profissionais nos educadores, quando o forma:

a) competente na sua profissão, a partir dos recursos de que ele dispõe; b) dotado de uma fundamentação teórica consistente; c) consciente dos aspectos externos que influenciam no processo educacional, visto que a educação não esta somente na sala de aula ou nas instituições de ensino, mas está presente em todo ambiente social.

Em conjunto à formação continuada, as intuições devem fazer gestão por competência baseada no CHA, que tem a sigla definida como:

C = Saber (conhecimentos adquiridos no decorrer da vida, nas escolas, universidades, cursos etc.); H = Saber fazer (capacidade de realizar determinada tarefa, física ou mental); A = Querer fazer (comportamentos que temos diante de situações do nosso cotidiano e das tarefas que desenvolvemos no nosso dia-a-dia). (REZANDE, 2011, p.24).

Em face do exposto, pode-se concluir que somente a incorporação de novas tecnologias nas instituições de ensino não será garantia de maior qualidade na educação, pois a imagem tecnológica pode esconder um ensino tradicional baseado na recepção e na memorização de informações. Para tanto, quando bem empregadas, podem gerar ganhos inestimáveis.

### **3.3.Virtualização como ferramenta de otimização nos processos tecnológicos**

Para Silva (2007, p.13) a virtualização oferece uma proteção aos reais recursos de um computador, criando uma camada virtual para cada relação entre sistemas. Com isso, a virtualização potencializa o uso de determinada máquina como, por exemplo, se fossem duas ou mais. Dentro desta esfera do conhecimento Carissimi, (2009, p.47) conceitua virtualização como um extensor ou substituto de recursos, processo de transformação computacional. Pontua também que podemos criar sistemas virtuais na camada física (hardware) ou lógica (aplicações), respeitando sua



hierarquia de funcionamento, onde o hardware realiza as operações requeridas pelas aplicações e o sistema operacional recebe as requisições das operações por meio das chamadas de sistemas e controla o hardware.

Nessa perspectiva, Matheus (2011, p.01) ressalta as vantagens da implementação dos sistemas virtuais:

Gerenciamento centralizado; Instalações simplificadas; Disponibilização de novos desktops [...]; Migração de desktops para novo hardware de forma transparente; Economia de espaço físico; Suporte e manutenção simplificados; redução de custo com infraestrutura de TI.

Além das vantagens no âmbito computacional descritas acima, a virtualização no contexto pedagógico trás infinitas possibilidades no processo de formação do conhecimento, visto que pode aumentar a disponibilidade de recursos no planejamento do ensino.

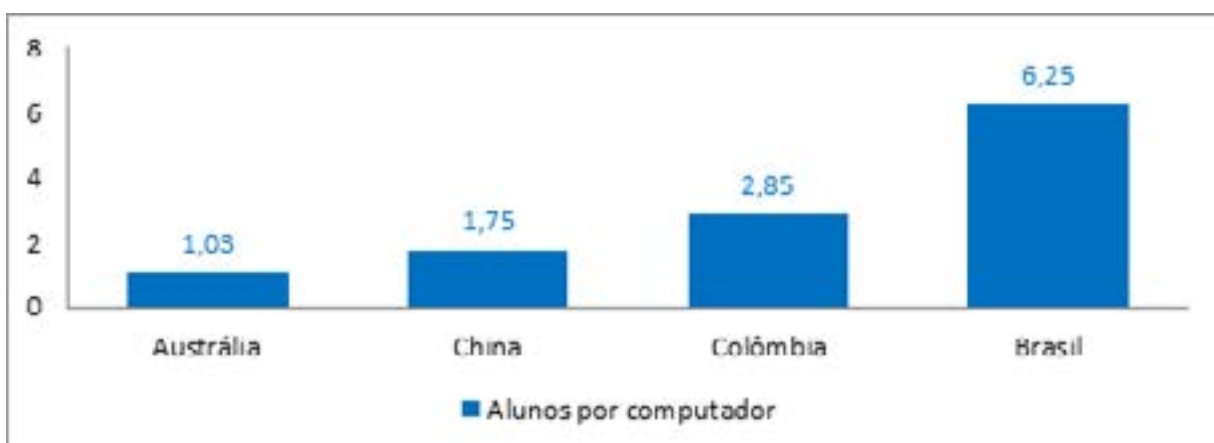
#### **4. ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS**

Após análise de questionários aplicados no Instituto de Ensino Superior Franciscano (IESF), identificamos a utilização da estratégia de disponibilizar computadores para uso dos alunos nos laboratórios de informática e em sua biblioteca. Por motivos comerciais trabalharemos com dados aproximados para análise dos resultados dos levantamentos.

Como diretriz base para viabilização desta investigação, utilizaremos dados da avaliação Pisa que mede a qualidade internacional da educação, divulgada pela OCDE em 2011, a respeito da quantidade média de alunos por computador nos principais países do mundo.

A pesquisa demonstra uma grande variação na média por aluno dos países europeus e asiáticos para os países da América, como poderemos ver na figura abaixo.

Figura 1 Dados estatísticos Alunos por Computador



Fonte: Próprio Autor

Aplicamos uma pesquisa de campo no Instituto de Ensino Superior Franciscano, com os seguintes questionamentos:

Figura 2 Questionário para levantamento de dados

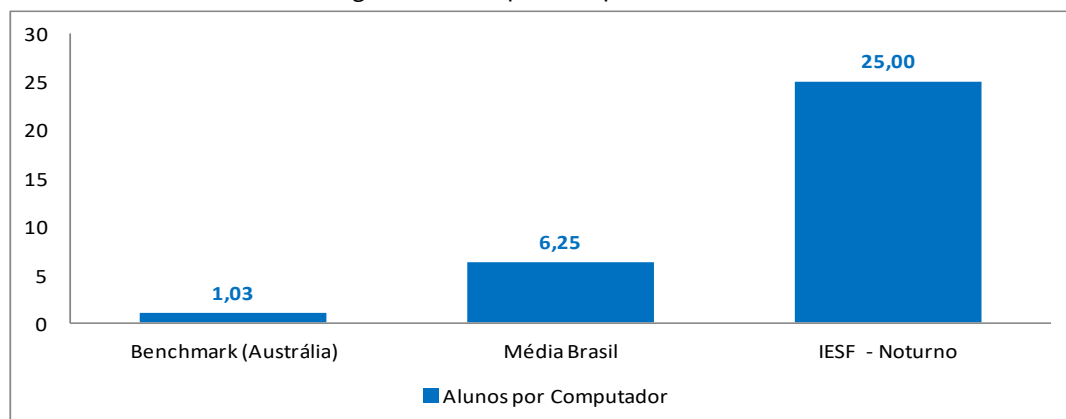
| Questionário  | Resposta                  |
|---|---------------------------|
| Qual quantidade de Alunos por Turma ?   | 60                        |
| Qual quantidade de Computadores disponiveis para utilização dos alunos por turno Matutino ?   | 60                        |
| Qual quantidade de Computadores disponiveis para utilização dos alunos por turno Vespertino ? | 60                        |
| Qual quantidade de Computadores disponiveis para utilização dos alunos por turno Noturno ?    | 60                        |
| Qual quantidade de alunos por turno (Matutino) ?  | 0                         |
| Qual quantidade de alunos por turno (Vespertino) ?  | 0                         |
| Qual quantidade de alunos por turno (Noturno) ?   | 1500                      |
| Vocês medem a utilização dos recursos? Podem informar?  | Não Medem                 |
| Aonde são disponibilizados computadores para os alunos ?                                      | Biblioteca e Laboratórios |

Fonte: Próprio Autor

Ao fim da tabulação dos dados obtidos com a aplicação do formulário, foi realizada a modelagem dos dados com o objetivo de compará-los aos resultados da pesquisa de Pisa, divulgada pela OCDE em 2011. Como segue na figura3:

O IESF disponibiliza, em média, um computador para 25 alunos, indicando um delta de 18,75 computadores por alunos, ou seja, 75% acima do resultado nacional.

Figura 3 Alunos por Computador-IESF



Fonte: Próprio Autor

Com a identificação da lacuna sobre a disponibilidade dos computadores na instituição de ensino, partiremos para a proposta de otimização quantitativa dos computadores acessíveis aos alunos através da virtualização.

## 5. PROPOSTAS E ALTERNATIVAS

### 5.1. Virtualização de Desktop (hardware) com Xtenda X 300

Como solução para a baixa disponibilidade de computadores, no Instituto de Ensino Superior Franciscano, propõe-se como alternativa para o aumento do indicador avaliado, a Virtualização de Desktop.

Para aplicação do desktop virtual, temos o dispositivo Xtenda X300 que é um hardware fabricado pela NComputing e distribuído no mundo por diversas empresas, tais como: Tradesystem, Gemini Sistemas, NETPrime. Ele permite a criação de uma pequena rede, de até sete usuários por

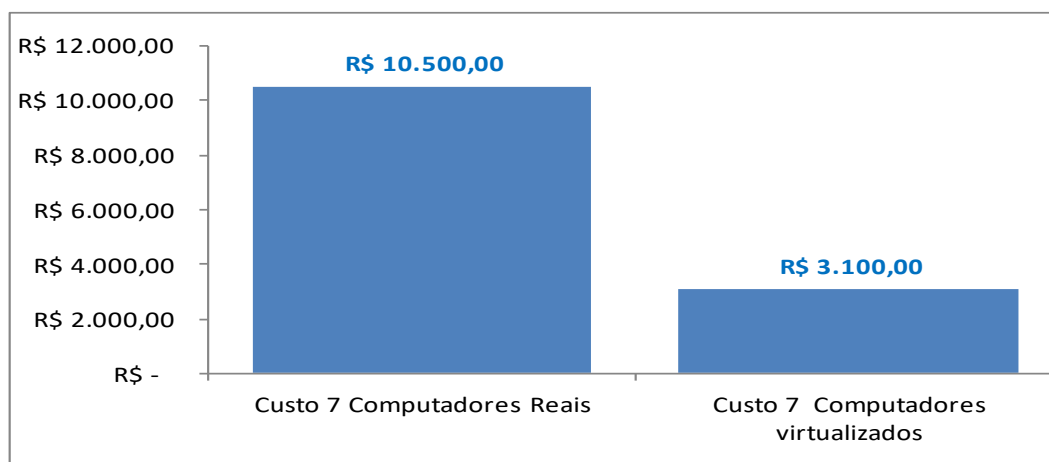
computador, sem necessidade de configurações avançadas, bastando somente conectar diretamente os cabos e instalar o software no desktop hóspede, computador que será virtualizado. Dentre suas características cabe ressaltar:

Aceita aplicações padrões, inclusive multimídia; Baixo custo de aquisição e suporte; Fácil configuração, manutenção e segurança; Compacto e com baixíssimo consumo de energia; Aceita aplicações padrões, inclusive multimídia, Inclui um software gerenciador para sistemas operacionais <sup>3</sup>

Detalhando a característica de baixo custo de aquisição e suporte, a utilização da Xtenda X300 reduz drasticamente os custos com a estrutura de informática, necessitando apenas do complemento de monitor, teclado, mouse e caixas de som, este último configura um periférico opcional. Porém, em vez de conectar diretamente ao computador, estes periféricos serão conectados a um dos terminais do hardware de virtualização.

Como iniciativa para demonstrar a viabilidade da utilização da proposta apresentada nessa pesquisa, simulamos alguns parâmetros. Hoje no mercado, segundo a empresa de consultoria IDC, um computador de mesa padrão completo custa em média R\$1.500 mil. Independentemente, os periféricos (teclado, monitor e caixa multimídia) custam R\$ 400, enquanto o Xtenda X300 é vendido por R\$ 300. De posse desses valores e partindo da premissa que o Xtenda X300 virtualiza um computador em rede 7 máquinas virtuais, podemos apresentar a seguinte constatação.

Figura 4 Custo por computador



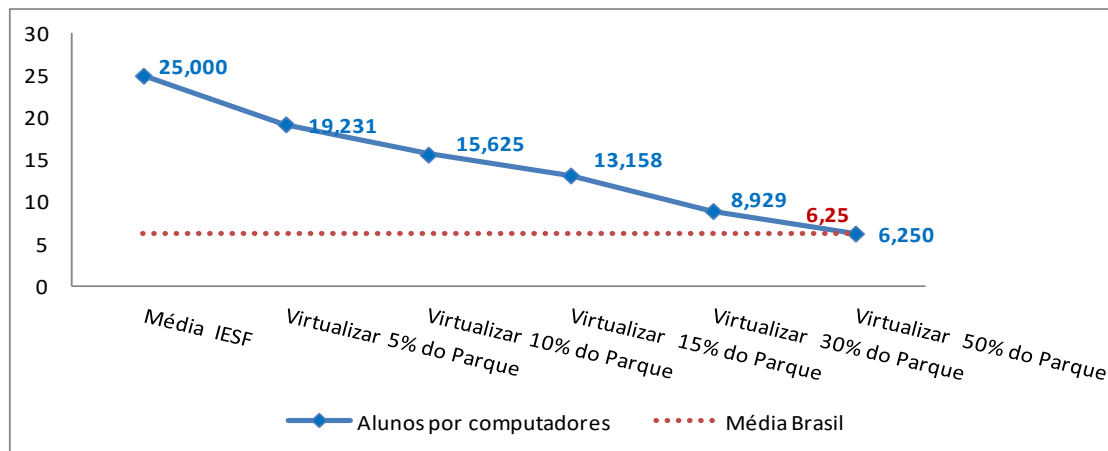
Fonte: Próprio Autor

A figura 4 demonstra que linearmente comparando a aquisição de sete computadores reais versus a aquisição do Xtenda X300 mais seus periféricos de complemento, temos uma redução de 30% do valor empregado. Onde esse valor, cerca de R\$ 7.400 mil, poderia ser empregado em outra iniciativa pedagógica.

Outro parâmetro que podemos pontuar neste trabalho é a iniciativa para equipararmos os resultados dos indicadores de disponibilidade de alunos por computadores, do IESF aos patamares nacionais, ou até mesmo ao Benchmark (Austrália). Partindo do princípio que a instituição possui aproximadamente 1.500 alunos e os mesmo têm acesso a 60 desktops, projetamos uma implantação do Xtenda X300 gradual nos equipamentos disponíveis, representado na figura 5.

<sup>3</sup> Disponível em <http://www.multiposusuario.com.br/xtenda.php>

Figura 5 Projeção da Implantação do Xtenda X300



Fonte: Próprio Autor

O resultado demonstra que para atingirmos a média nacional, necessitaríamos da implantação do Xtenda X300 em aproximadamente 50% dos equipamentos disponíveis na instituição, o que segundo nossa projeção anterior representa um investimento adicional aproximado de R\$93 mil. Essa projeção representa a aquisição de aproximadamente 15 (quinze) hardwares virtualizadores. Ressaltamos que os outros 50% não virtualizado, continuaria em utilização, o que levaria o indicador a mais uma crescente.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem conceitual utilizada nessa pesquisa facilitou o entendimento dos objetivos da implantação da virtualização nas instituições de ensino superior.

Demonstramos que o desktop virtual viabiliza aumento da disponibilidade de computadores com baixo custo, possibilitando alteração no patamar desse indicador com relação aos resultados divulgados em pesquisas qualitativas do ensino. Apresentamos O Xtenda X300, uma novidade tecnológica de ponta, que possibilita impactos positivos e diretos ao processo de ensino aprendizagem.

Para finalização realizamos uma simulação e projeções da implantação da virtualização no Instituto de Ensino Superior Franciscano - IESF buscando a redução de custo a o aumento do indicador de alunos por computador. Validando a proposta definida neste trabalho, demonstramos dados estatísticos sobre os ganhos tangíveis atrelados ao desenvolvimento de um projeto de virtualização de hardware, seguindo as definições estabelecidas nesta investigação.

Finalmente, este trabalho foi relevante, pois apresentou de forma sistemática uma proposta, focada no aumento quantitativo de computadores em uma instituição de ensino superior, buscando assim a melhora qualitativa no processo de formação do conhecimento e também a disseminação da inclusão digital no âmbito educacional.

## REFERÊNCIAS

SOUSA, Francisco. **Professores não dominam tecnologia como os seus alunos** (e isso não mudará). Disponível em:< <http://teceducacao.com.br/categoria/sem-categoria>>. Acesso em: 13

set.2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Andrade, P. F. **Programa Nacional de Informática Educativa**. A utilização da Informática na escola pública brasileira. (1970-2004); MEC: Secretaria de Educação a Distância, 1996.

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e o reencantamento do mundo**. Disponível em:<[http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias\\_eduacacao/novtec.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/novtec.pdf)>. Acesso em: 08 set.2017.

CHIMENTÃO, Lilian Kemmer. **O significado da formação continuada docente**. Disponível em:<[www.uel.br/eventos/conpef/conpef4/.../artigo.comoral2.pdf](http://www.uel.br/eventos/conpef/conpef4/.../artigo.comoral2.pdf)>. Acesso em: 18 set.2017.

UNESCO. **Formação de recursos humanos para a gestão educativa**. Brasília: Caderno da UNESCO Brasil, 2000, serie educação, v4.

REZENDE, Marcelo Lacerda. **Identificação do Conhecimento Habilidade e Atitude (CHA) dos coordenadores de um curso de ensino superior**. Disponível em:<[http://cetir.aedb.br/seget/artigos07/1314\\_200600030.pdf](http://cetir.aedb.br/seget/artigos07/1314_200600030.pdf)>. Acesso em: 10 set.2017.

BLANCO, Dias; (1989). **Tecnologia Educativa** - Bases Teóricas. Braga: Universidade do Minho.

YAMANE, Ramiro Thamy. **O computador na sala de aula: uma pesquisa em 03 escolas brasileiras de ensino Fundamental e médio na província de Saitama-Ken Japão**. Disponível em:<[http://monografias.brasilecola.com/educacao/o-computador-na-sala-aula-uma-pesquisa-03-escolas-brasileiras.htm#capitulo\\_9](http://monografias.brasilecola.com/educacao/o-computador-na-sala-aula-uma-pesquisa-03-escolas-brasileiras.htm#capitulo_9)>. Acesso em: 10 set.2017.

SILVA, Rodrigo Ferreira. **Virtualizacao de Sistemas Operacionais**. Disponível em:<<http://www.lncc.br/~borges/doc/Virtualizacao%20de%20Sistemas%20Operacionais.TCC.pdf>>. Acesso em: 01 out.2017.

CARISSIMI, Alexandre. **Princípios básicos e aplicações**. Disponível em:<<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/erad/2009/004.pdf>>. Acesso em: 01 set.2017.

IDC, Consultoria. **Preço médio do computador subiu mais de 10% no Brasil**. Disponível em:<<http://www.baboo.com.br/corporativo/mercado-corporativo/preco-medio-computador-subiu/>>. Acesso em: 28 set.2017.

MATHEUS. **O que é Xtenda é para o que serve?** .Disponível em:<<https://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20120204045823AAej682/>>. Acesso em: 28 out.2017.

VERGARA S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

**VULNERABILIDADES EM REDES WI-FI**

Vulnerabilities in Wi-Fi Networks

Robson Everton Sousa<sup>1</sup>Edilson Lima Junior<sup>2</sup>**RESUMO**

As redes sem fio (wireless) têm oferecido às pessoas facilidades em conecta-se à internet em distâncias médias (WLAN). E com isso vem dando mais comodidade aos seus usuários. No entanto, os possíveis ataques por ela sofridos têm oferecido riscos ao usá-la, mas em meio a essas ameaças existem forma de corrigir as falhas que abrem portas aos possíveis atacantes. O que leva as redes a sofrerem ataques é devido à forma como os seus dados são transmitidos, por ondas de rádios que circulam fora dos limites físicos dos ambientes onde são instaladas, e em meio a isso pessoas mal intencionadas utilizam-se desses recursos para tentarem praticar crimes capturando dados sensíveis, como: senhas e números de cartões, informações profissionais, senha de servidores de redes e outras. Para combater essas ameaças os fabricantes juntamente com a 802.11 vêm construindo diversas ferramentas de segurança como WEP, WPA, WPA2 e outras formas de criptografia; autenticação dos usuários com a rede correta; servidores de autenticação e formas combinadas de criptografia e configuração por obscuridade. Contudo, elas apresentam grande vulnerabilidade relacionada à segurança, necessitando de uma análise prévia ao aderir a esta nova tecnologia. Assim sendo, este trabalho visa estudar a segurança, promovendo ferramentas na tentativa de orientar os usuários de como configurar e usar as redes Wi-Fi de forma segura e para isso cita as vulnerabilidades e as formas de configuração mais confiáveis.

**Palavras-Chave:** Redes Sem Fio, Wireless, Vulnerabilidades, Criptografia.

**ABSTRAT**

Wireless networks (wireless) have offered to people in facilities connects to the internet at medium distances (WLAN). And with that comes giving more convenience to its users. However, the potential attacks suffered by the applicant have offered risk to use it, but in the midst of these threats are no way to fix the flaws that open doors to possible attackers. Which brings networks to suffer attacks is because of the way your data is transmitted by waves radios circulating outside the physical boundaries of the environments where they are installed, and amid that bad guys use up those resources to try commit crimes capturing sensitive data, such as passwords and card numbers, information professionals, network servers and other password. To combat these threats manufacturers along with 802.11 are building several security tools such as WEP, WPA, WPA2 and other forms of cryptography; authentication of users with the correct network; authentication servers and combined forms of encryption and configuration by obscurity. However, they are highly vulnerable security-related, requiring a previous analysis by adhering to this new technology. Therefore, this work aims to study the security, promoting tools in an attempt to guide users on how to configure and use Wi-Fi networks securely and it cites the vulnerabilities and ways to more reliable configuration.

**Keywords:** Wireless Networks, Wireless, Vulnerabilities, Encryption.

<sup>1</sup>Técnico em Tecnologia da informação – UFMA - Especialista em Redes de Telecomunicação. Email: robsoneverton26@gmail.com

<sup>2</sup>Técnico em Tecnologia da informação – UFMA - Especialista em informática e Comunicação na Educação. Email: edilsonl@outlook.com

## 1 INTRODUÇÃO

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho é para passar informações referente ao uso de rede Wi-Fi e indicar a melhor forma de uso, nos quesitos configuração- por parte dos profissionais que irão montá-la- e os usuários comum, sem conhecimentos técnicos, que queira monta uma rede sem fio em sua residência, mas lembrando em caso de duvidas não é recomendado que uma pessoa sem conhecimento em segurança em redes sem fio instale uma rede Wi-Fi.

No que toca a vulnerabilidade das redes sem fio é certo que todos gostariam que o conteúdo que transita nas WLANS permanecesse secreto, a salvo de bisbilhoteiros, mas não é bem isso que acontece, devido à transmissão dos sinais ocorrerem através de sinais de radiofrequência, os quais se propagam e podem cobrir áreas com dezenas de metros, de acordo com a potência de seus transmissores e a capacidade de seus receptores permitindo que os sinais de comunicação se estendam além das paredes de uma instituição ou residência possibilitando a captura de informações sensíveis.

Para que uma rede seja utilizada corretamente é necessário configura-la seguindo critérios de seguranças que são, considerados, fundamentais ao implementar-se uma rede sem fio. Diferentemente dos sistemas cabeados, para que a segurança seja afetada, o atacante deve estar conectado fisicamente a um ponto lógico da rede. Já, no contexto das redes sem fio a proteção do sistema deve ser feito através da implementação de protocolos de segurança.

Os protocolos de criptografia de dados mais utilizados são: WEP, WAP, WPA2, cada um deles com seu respectivo grau de segurança. O WEP já não é recomendado por possuir diversas vulnerabilidades; já o WPA tem um grau de segurança mais elevada que o WEP, mas sua segurança já foi superada por alguns métodos de quebra de criptografia o que o levou a ser tão vulneral quanto o WEP; Já em se tratando de WPA2, que é considerado um dos protocolos de segurança mais seguros, quando combinado com outras técnicas de segurança, são os mais recomendados em redes sem fio.

“O WPA puro é um esquema intermediário que implementa um subconjunto do 802.11i. ele deve ser evitado em favor do WPA2”. (TANENBAUM,2012).

## 2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi à pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa. A pesquisa descritiva é aquela em que se observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos sem manipulá-los.

Segundo Hori (2010) a abordagem qualitativa tem como principais características: Busca descrever significados que são socialmente construídos, e por isso é definida como subjetiva; tem características não estruturadas, é rica em contexto e enfatiza as interações; Através da coleta de dados qualitativos, obtêm-se respostas que são semiestruturadas ou não estruturadas; as técnicas de análise são indutivas, orientadas pelo processo, e os resultados não são generalizáveis.

A pesquisa foi realizada mediante o levantamento bibliográfico em livros, trabalhos acadêmicos, sites e portal de segurança da informação, buscando artigos e resoluções descritivas sobre segurança em Redes de computadores, principalmente Redes sem Fio. O levantamento bibliográfico foi a principal fonte de dados para fundamentação teórica no intuito de descrever as possíveis consequências de uso inadequado das redes sem fio e concomitante, o levantamento de alterna-

tivas de segurança.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

As redes de computadores estão presentes no dia a dia das pessoas de uma forma que seria inimaginável viver sem elas. Por meio das redes de comunicações os indivíduos têm a oportunidade de se comunicarem com pessoas distantes, estudar, trabalhar, resolver os mais diversos problemas e muitas outras situações que hoje são indispensáveis para a demanda da humanidade.

Segundo, Mendes 2007, as redes vêm se tornando, a cada dia, um recurso indispensável para as pessoas e a internet é a principal responsável pelo aumento das redes de comunicações, entretanto, é importante conhecer as vantagens e desvantagens do uso dessas tecnologias que constantemente sofrem ataques com intuito de se obter acesso indevido.

Uma ameaça consiste em uma possível violação da segurança de um sistema. Algumas das principais ameaças às áreas de computadores são: destruição de informação ou de outros recursos; modificação ou deturpação da informação; roubo, remoção ou perda de informação ou de outros recursos; revelação de informação; interrupção de serviços.

#### **3.1 Tipos de Redes sem Fio**

As LANs sem fios, foco do nosso estudo sugeriram com objetivo de conectar dispositivos móveis sem precisar conectá-los via cabos. Com isso as pesquisas na área foram se intensificando e proporcionou em bons resultados na criação e expansão das redes sem fios resultando em diversas tecnologias capazes de transmitir dados via ondas de rádios.

Antes de começarmos a falar de redes 802.11, vamos primeiro apresentar as demais formas de comunicação sem fio. Como sabemos existem várias tecnologias para se montar uma rede sem fio, temos o infravermelho para a transmissão de dados entre computadores, apesar de ser o precursor, apresenta uma grande desvantagem que são as baixas taxas de transmissão, curto alcance (1 metro) e necessitam de campo de visão entre o emissor e o receptor, sem que haja nem um obstáculo.

Temos também, considerada, como rede sem fio a tecnologia Bluetooth, que seguiu um caminho de desenvolvimento diferente da família 802.11 essa tecnologia opera na topologia Ad-Hoc em frequência de 2,4 GHz dando possibilidade de transmissão em curta distância entre telefones sem fio, celulares, impressoras, PDAs, notebooks, fax, teclado, ou seja, qualquer aparelho digital que use um chip Bluetooth. O objetivo principal do Bluetooth é simplesmente simplificar a comunicação e a sincronização entre esses dispositivos eletrônicos que hoje utilizam cabos para conectarem e sincronizarem entre si. (MENDES, 2007)

A tecnologia 802.11 que também é conhecido como Wi-Fi, mais vale lembrar que Wi-Fi e IEEE 802.11 não são a mesma coisa. Wi-Fi é uma marca registrada da aliança Wi-Fi, um grupo formado por diversos fabricantes. Para que um equipamento receba o nome Wi-Fi, o mesmo deve passar por uma série de procedimentos que o certifique como pertencente a esse grupo. (TORRES, 2014) Como foi comentado existem diversas formas de se utilizar redes sem fio, mas como objetivo, aqui, é tratar de vulnerabilidades em redes sem fio e especificadamente no padrão Wi-Fi, vamos nos ater em comentar somente essa tecnologia.



### **3.2 Wi-Fi (IEEE 802.11) – Redes Lan Sem Fio**

Esta arquitetura de rede não faz uso de cabos de cobre nem fibra óptica. Os seus sinais são transmitidos entre os dispositivos que possui uma placa de rede sem fio através de ondas eletromagnéticas.

As redes no padrão 802.11 usam uma topologia lógica de barramento, que controla o acesso dos dispositivos a ela conectado, através de um sistema semelhante ao CSMA/CD das redes Ethernet. Esse barramento quando utilizado em redes sem fio é chamado CSMA/CA (Carrier Sense With Multiple Access and Collision Avoidance – algo como Sensor de portadora com Acesso Múltiplo. (CARVALHO,2013)

Para o funcionamento dessas redes é necessário que os seus dispositivos sejam dotados de placas de redes sem fio possuidoras de uma antena para transmitir e receber os sinais das outras placas em vez de conectores de Rj- 45, presentes em placas Ethernet. As redes sem fio IEEE 802.11 em sua grande maioria são apresentadas como cliente servidor

### **3.3 Sub -Padrões Wi-Fi 802.11**

Mendes (2007), afirma que toda tecnologia necessita de um padrão para seguir, as redes Wi-Fi utilizam o padrão 802.11. Essa tecnologia refere-se às especificações desenvolvidas pelo Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) para redes sem fio, com intuito de evitar que cada fabricante produza um equipamento diferente, o que gera incompatibilidade.

Dentro do padrão IEEE 802.11, há diversos sub padrões desenvolvidos, entre eles podemos destacar alguns, como: o 802.11b: o padrão de rede Wi-Fi mais antigo usando uma frequência de 2,4 GHz e transmitindo dados a 11Mbps; o 802.11g: também utiliza a faixa de frequência de 2,4GHz e transmitindo dados em até 54 Mbps; o 802.11a: utilizada a faixa 5GHz para transmitir a 54Mbps. É um padrão pouco usado no Brasil; e o 802.11n: realiza transmissão da ordem de 300Mbps e usando duas faixas de frequência possíveis (2,4 GHz e 5 GHz) para que os equipamentos desse sub padrão possam se comunicar com todos os demais sub padrões.

#### **3.3.1 Infraestrutura ou Cliente/Servidor**

O modo infraestrutura ou cliente servidor, podemos dividi-lo em dois módulos: um básico voltado para usuários de ambientes domésticos ou para empresas de pequeno porte; ou em um modulo mais avançado, voltado para instituições de grande porte.

O modulo mais básico classificado como Basic Service Set (BSS). Nesse modo de operação a rede é comandada por um ponto de acesso, também conhecidos como “roteadores de banda larga”. Para que os computadores que estão na rede sem fio possam ter acesso a uma rede maior (rede da empresa ou internet), o ponto de acesso precisa estar conectado à rede através de cabos. Neste modo de operação a rede recebe um nome que é configurado pelo administrador da rede. Quando as estações desejam se associar ao ponto de acesso é necessário saber o nome da rede (SSID), e se exigido, a senha para autenticação. Esse tipo de rede também recebe um identificador aleatório de 48 bits (seis octetos) usando o mesmo padrão de endereçamento MAC, chamado BSSID. (TORRES, 2014)

No modo mais avançado de infraestrutura de redes sem fio (padrão 802.11) entra em ação a Ex-

tended Service Set (ESS) uma rede sem fio que possibilita a cobertura de grandes locais. O funcionamento dessa rede se dá utilizando vários pontos de acesso formando uma rede com o mesmo SSID possibilitando ao usuário maior área de cobertura, lhe garantindo maior conectividade com a rede mesmo estando em movimento. O usuário pode sair do alcance de um ponto de acesso e logo em seguida entra no alcance de outro, com isso aumentando o poder de mobilidade durante a conexão com a rede. Para que essa mobilidade ocorra de forma segura é necessário que o administrador da rede configure os seus pontos de acesso de forma idêntica, apenas respeitando configurações que possam causar conflito entre os pontos de acessos. Outro ponto crucial na elaboração do projeto dessas redes é respeitar o limite de interseção de no mínimo 10% na área de cobertura dos pontos de acesso.

Existe uma semelhança entre funcionamento da ESS com a telefônica celular (no caso dos telefones celulares a área de cobertura das antenas é chamada célula que o usuário pode transitar de uma célula para outra sem a perda da conexão). (TORRES, 2014)

### **3.4 Técnica de invasão**

As pessoas que se utilizam de brechas nas configurações de redes sem fio geralmente utilizam-se de um planejamento para obter uma invasão bem-sucedida, portanto é necessária uma sequência de procedimentos que possibilitem ao atacante precisão. Existe uma série de ferramentas e procedimentos como: o mapeamento da área a ser atacada, um dispositivo dotado de placa Wi-Fi, levantamento de quais programas serão necessários para varredura da rede e quebra da criptografia adotada.

A maioria dos mapeamentos, captura de tráfego e ataques são feitos com programas especializados, devido às peculiaridades presentes nos subpadrões das redes sem fios (802.11b; 802.11; 802.11g e outros). Essas ferramentas são especializadas e podem ser encontradas de forma gratuitas. (RUFINO, 2015)

O Kismet é uma das ferramentas utilizadas para vários fins em relação a exploração de redes sem fio. Tal ferramenta é considerado bastante robusta em relação a muitos outros programas similares, números de chipsets suportados entre outras características. (RUFINO, 2015)

#### **3.4.1 Utilização do kismet em exploração de redes WLAN (802.11)**

Esse programa é bastante utilizado para identificação das redes sem fio em uma determinada localidade. Durante o mapeamento da área, os principais dados levantados pelo Kismet, são: Nome da rede (SSID); Nível de sinal; Existência de criptografia (WEP); Canal utilizado; Informações sobre clientes conectados; Endereço MAC dos participantes (concentradores inclusive); bloco de endereço IP utilizado; quantidade de pacotes transmitidos; padrão utilizado (802.11 a/b/g). (RUFINO, 2015).

O processo de captura de tráfego utilizando o Kismet releva diversas informações que circulam na rede. Esses dados coletados são armazenados em um arquivo com extensão .dump, mas também existe a possibilidade de ser visto em tempo real por um possível atacante. Essa funcionalidade é particularmente útil em redes sem criptografia, quer nativa (WEP, WPA e etc.). A captura das informações que circulam na rede tem como principal finalidade obter informações sensíveis, como: senha de acesso a servidores externos, entre outras possibilidades. (RUFINO,

2015)

### **3.5 Tipos de ataque**

#### **3.5.1 Fake AP**

Dos inúmeros problemas relacionados a redes sem fio, o Fake AP é só mais uma ferramenta de ataque a redes sem fio. A finalidade dessa ferramenta é de tentar se interpor entre o dispositivo e o ponto de acesso legítimo ou tentar se fazer por esse ponto de acesso. Durante a associação do dispositivo e o ponto de acesso falso são capturados dados que trafegam na rede (senhas, números de cartão de crédito e outras informações sensíveis). (RUFINO, 2015)

Essa forma de explorar redes sem fio, só ganha força por ter a possibilidade de convencer o cliente que realmente está associado ao concentrador correto, para que isso ocorra são utilizadas várias alternativas como: receber conexões em um canal específico; usar SSID específico; utilizar um endereço MAC específico ou o padrão de um determinado fabricante; usar uma determinada chave WEP; permitir configuração de potência de saída.

Apesar de o Fake AP utilizar dessas artimanhas o mesmo possui limitações estruturais para convencer o cliente de que ele estar conectado à rede certa, isso ocorre pelo fato de não existir relação com os concentradores legítimos, no sentido de redirecionamento do tráfego para o concentrado oficial depois de capturar a informação desejada e com isso facilitando que o cliente perceba que existe algum problema na rede.

#### **3.5.2 Escuta de tráfego**

A escuta de tráfego é um dos principais meios de os invasores de redes (seja ela cabeada ou sem fio) planejarem e invadirem redes de computadores. Os alvos mais fáceis de serem atacados são as redes que transmitem dados sem cifragem ou com criptografia fraca, no caso da última existem vários programas com capacidade para quebrar a criptografia. (RUFINO, 2015).

#### **3.5.3 Ataque Homem-no-meio**

Esta forma de ataque é conhecida por homem do meio por ser feito a um concentrador que está posicionado no meio de uma conexão de rede sem fio. Normalmente este ataque é feito clonando-se um concentrador já existente ou criando outro para interpor-se aos concentradores oficiais, recebendo assim as conexões dos novos clientes e as informações transmitidas na rede (RUFINO, 2007).

### **3.6 Métodos de Defesa**

Existe alguns métodos de defesa por obscuridade que possibilitam um certo grau de segurança a redes sem fio, mas esses métodos não possibilitam segurança total a rede. Pois existem vários programas computacionais que possibilitam revelar informações que estão criptografadas ou ocultas.

#### **3.6.1 Configuração do concentrador**

### 3.6.1.1 Desabilitar a difusão do SSID.

Desabilitar essa função é uma das principais recomendações de qualquer manual de segurança em redes sem fio. Por meio dessa configuração, os administradores de redes tentam evitar que pessoas externas à rede saibam o nome da mesma e tente acessá-la. Essa forma de configuração por obscuridade tenta impedir que pessoas más intencionadas venham fazer uso da rede para fins ilícito. (RUFINO, 2015)

Essa técnica resulta eficiência quando combinada com outras técnicas subjetivas. Essa configuração tem se mostrado quase que inócua, visto que existem possibilidades de ataques que não necessitam conhecer o nome da rede. Pois o simples fato de escutar o tráfego da rede já oferece subsídios para o atacante obter o nome e outros dados da rede, já que essas informações passam em claro pela rede em vários momentos, como: beacons, busca por concentrador ativo; resposta à busca por concentrador; requisição de associação; requisição de reassociação. (RUFINO, 2015)

### 3.6.1.2 Modificando o nome ESSID-padrão

Essa configuração tenta impedir que o ponto de acesso tente difundir o ESSID-padrão que geralmente vem configurado com o nome do fabricante e modelo, sendo essas duas informações essenciais para um atacante realizar seus ataques.

Esse procedimento também tende a ser categorizado como segurança por obscuridade, porém o problema com esta categoria existe apenas quando toda a segurança é baseada somente na obscuridade, ou seja, o atacante em princípio não pode promover um ataque bem-sucedido, porque desconhece algumas características do alvo, portanto se, ou quando ele tiver essa informação, o alvo estará completamente vulnerável. (RUFINO, 2015)

Apesar de os administradores de redes modificarem os nomes das redes não se tem garantia de que não descobriram as informações básicas do ponto de acesso. Pois essas medidas não são suficientes para conter as inúmeras ameaças que rodeiam as redes sem fio. Outra possível falha que ocorre ao se renomear um ponto de acesso é quando se coloca o nome do ponto de acesso associado ao nome do proprietário da rede (nome da empresa, ao o nome pessoal). A coleta desses dados possibilita aos atacantes saberem quais os tipos de dados podem circular na rede.

### 3.6.1.3 Substituição do endereço MAC

É recomendável a substituição do endereço MAC, pois esse endereçamento está associado ao fabricante e com isso possibilitam aos atacantes obterem informações para um possível ataques a rede.

Essa mudança não gera transtorno ao usuário e, por outro lado, evita a identificação imediata do fabricante por parte de um possível atacante. Mas esta ação por si só não garante a segurança de uma instalação, portanto deve ser combinada com outras medidas para obter um ambiente com a segurança mais próxima da ideal. (RUFINO, 2015)

### 3.6.1.4 Desabilitar acesso ao concentrador via rede sem fio.

A maioria dos concentradores oferecem acesso via HTTP e TELNET, e como esses dois protocolos não oferecem criptografia, é recomendado desabilitar essas opções do lado da rede sem fio, para evitar que os pacotes com usuário e senha sejam capturados por um possível atacante. Essa alternativa deixa aos cuidados da rede cabeada o acesso ao concentrador, desde que a mesma seja dotada de mecanismo de proteção que possibilite monitorar e autenticar os usuários restringindo o acesso ao concentrador. (RUFINO, 2015)

#### 3.6.1.5 Defesa dos equipamentos clientes

Devem ser levadas em consideração a defesa do cliente que possui duas situações a serem consideradas, uma diz respeito à inviolabilidade de comunicação, dados e equipamentos do usuário e a outra precaução é evitar que atacantes cheguem ao equipamento do usuário revele chaves e outras informações que de acesso à rede com as credenciais capturadas da máquina do cliente. (RUFINO, 2015)

#### 3.6.1.6 Desabilitar comunicação entre os clientes

A funcionalidade dessa configuração é evitar o acesso de um cliente a outros ligados ao mesmo concentrador, função conhecida como PSPF (Publicly Secure Packert Forwarding), em que há separação física do tráfego, este método não evita a captura do tráfego, portanto, como medida isolada, não garante a privacidade do usuário.

### 3.7 Segurança em Redes Wi-Fi Grátis

Um grande problema de usar redes Wi-Fi grátis ocorre geralmente por falta de criptografia na transmissão dos dados ou quando está, a senha é conhecida. Assim, qualquer hacker “escutando” o tráfego da rede pode sniffar a rede capturando as informações por ela trafegada, tais como logins e senhas de acesso a sites e serviços. Apesar de alguns utilizar o protocolo https para o tráfego de informações sensíveis, que criptografa os dados saindo do seu computador, mas não é recomendável contar só com essa medida de segurança.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de manter uma rede Wi-Fi segura é algo muito intenso devido à comunicação ser por meio de sinais de rádio, não tendo a necessidade de acesso físico a um ambiente restrito, como ocorre com as redes cabeadas. Devido a isto, os dados trafegados podem ser interceptados por qualquer pessoa próxima possuindo programa específico, como o Kismet, e um equipamento com placa de redes sem fio (por exemplo, um notebook ou tablet).

Apesar de IEEE 802.11 e fabricantes desenvolverem ferramentas que permitem segurança nas redes sem fio. Existem também pessoas mal intencionadas que estão sempre atentas para explorar as vulnerabilidades da rede através de ferramentas de ataques. Vale lembrar que as falhas de segurança nessas redes quando descobertas devem ser urgentemente corrigidas para evitar que pessoas de má índole tenha acesso aos dados que trafegam na rede.

É essencial que os gerentes de redes e os usuários estejam atentos às recomendações de segurança, tanto em ambientes corporativos, quanto em ambientes domésticos, sendo este caso o mais vulnerável porque se acredita que ninguém está interessado em dados de redes domésticas.

Existem várias recomendações para possuir uma rede Wi-Fi segura. Uma dessas recomendações partem da cartilha de segurança para internet – versão 4.0, que orienta quais os cuidados são necessários para usar redes Wi-Fi com segurança. Algumas dessas recomendações são:

- Habilite a interface de rede Wi-Fi do seu computador ou dispositivo móvel somente quando usá-la e desabilite-a após o uso;
- Use, quando possível, redes que oferecem autenticação e criptografia entre o cliente e o AP (evite conectar-se a redes abertas ou públicas, sem criptografia, especialmente as que você não conhece a origem);
- Evite usar WEP, pois ele apresenta vulnerabilidades que, quando exploradas, permitem que o mecanismo seja facilmente quebrado;
- Use WPA2 sempre que disponível (caso seu dispositivo não tenha este recurso, utilize no mínimo WPA).

Essas indicações são para possuir um nível de segurança aceitável. Já para a configuração das redes doméstica é necessário seguir essas recomendações, assim também nos recomenda a cartilha de segurança para internet:

- Posicione o AP longe de janelas e próximo ao centro de sua casa a fim de reduzir a propagação do sinal e controlar a abrangência (conforme a potência da antena do AP e do posicionamento no recinto, sua rede pode abranger uma área muito maior que apenas a da sua residência e, com isto, ser acessada sem o seu conhecimento ou ter o tráfego capturado por vizinhos ou pessoas que estejam nas proximidades);
- Altere as configurações padrão que acompanham o seu AP. Alguns exemplos são:
  1. Altere as senhas originais, tanto de administração do AP como de autenticação de usuários;
  2. Assegure-se de utilizar senhas bem elaboradas e difíceis de serem descobertas;
  3. Altere o SSID (Server Set IDentifier);
  4. Ao configurar o SSID procure não usar dados pessoais e nem nomes associados ao fabricante ou modelo, pois isto facilita a identificação de características técnicas do equipamento e pode permitir que essas informações sejam associadas a possíveis vulnerabilidades existentes;
  5. Desabilite a difusão (broadcast) do SSID, evitando que o nome da rede seja anunciado para outros dispositivos;
  6. Desabilite o gerenciamento do AP via rede sem fio, de tal forma que, para acessar funções de administração, seja necessário conectar-se diretamente a ele usando uma rede cabeada. Desta maneira, um possível atacante externo (via rede sem fio) não será capaz de acessar o AP para promover mudanças na configuração.
- Não ative WEP, pois ele apresenta vulnerabilidades que, quando exploradas, permitem que o mecanismo seja facilmente quebrado;
- Utilize WPA2 ou, no mínimo, WPA;
- Caso seu AP disponibilize WPS (Wi-Fi Protected Setup), desabilite-o a fim de evitar acessos indevidos;
- desligue seu AP quando não usar sua rede.

Em alguns casos, as redes sem fio, principalmente em ambiente domésticos, são instaladas incorretamente não seguindo a determinados níveis de segurança e com isso se tornam vulneráveis à

ação de pessoas mal-intencionadas. Portanto, não é seguro que uma pessoa sem conhecimentos técnicos tente instalar uma rede sem fio, por isso o recomendado é sempre buscar ajuda técnica, isto ajudará a prevenir ameaças e riscos de sua rede ser invadida.

## **REFERÊNCIAS**

Cartilha de Segurança para Internet, versão 4.0 / **CERT.br** – São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2012.

CARVALHO, João Antônio. **Informática para concursos: teoria e questões**. Rio de Janeiro. Elsevier, 2013.

MENDES, Douglas Rocha. **Redes de Computadores: teoria e pratica**. São Paulo. Novatec, 2007.

TORRES, Gabriel. **Redes de Computadores**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Terra, 2014.

RUFINO, Nelson Murilo de Oliveira. **Segurança em redes sem fio: aprenda a proteger suas informações em ambientes Wi-Fi e bluetooth 4**. Ed. São Paulo: Novatec, 2015.

\_\_\_\_\_. **Segurança em redes de computadores: aprenda a proteger suas informações em ambientes Wi-Fi**. 2. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. **Redes de computadores**. Tradução Daniel Vieira. 5. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.