



Rede wireless como suporte ao ensino: implantação e análise dos resultados em uma IES

Reinaldo Richardi Oliveira Galvão^a, Rafael Henriques Nogueira Diniz^b, Maurício Antônio Silva Júnior^c,
Prentice Roosevelt Nunes Vilela^d, Tiago Emanuel de Jesus^e

ARTICLE INFO

Recebido: 15 de agosto de 2019
Aceito: 20 de setembro de 2019
Disponível on-line: 6 de junho de 2020

Palavras-chave: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Internet. Redes sem fio.

E-mail:

reinaldo.galvao@fapam.edu.br
rafahdiniz@yahoo.com.br
mauricioasj@hotmail.com
prenticerusvel@gmail.com
e_tiago@hotmail.com

ISSN 2007-9842

© 2019 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

According to the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, in 2016, the use of the Internet in mobile devices in Brazil is higher to the use in desktop computers and the wireless technology has been present in 80,4% of Brazilian homes with Internet access. Thus, this work featured as a participant research addresses a project of wireless net implementation in a college in the state of Minas Gerais, highlighting the techniques and technologies used. After the implementation, data about the Internet use were collected, in order to verify the importance of the Internet use as an aid tool on the knowledge building in higher education institutions.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, em 2016, o uso de Internet em dispositivos móveis no Brasil é superior ao uso em computadores desktops e a tecnologia wireless está presente em 80,4% das casas brasileiras com Internet. Assim, este trabalho com características de pesquisa participante aborda um projeto de implantação de rede *wireless* em uma faculdade de Minas Gerais, enfatizando as técnicas e tecnologias utilizadas. Após a implantação, dados sobre a utilização da Internet foram coletados, a fim de verificar a importância da utilização da Internet como uma ferramenta auxiliar na construção do conhecimento em instituições de ensino superior.

I. INTRODUÇÃO

A forma de comunicação entre dispositivos tecnológicos tem mudado significativamente ao longo dos anos. A busca pela mobilidade, praticidade e pela velocidade passou a promover formas plurais de comunicação, resultando em alta demanda para as redes *wireless*¹ ou sem fio. São inúmeros os dispositivos que já há algum tempo utilizam desta tecnologia de comunicação sem fio, tais como *notebooks*, *tablets* e *smartphones*.

A rede sem fio tem por característica a comunicação de dados sem a utilização de cabos e a utilização do ar como meio de propagação dos sinais de rádio frequência. É uma alternativa que tem crescido devido à praticidade e, recentemente, devido também ao custo acessível e impulsionada pela crescente demanda por dispositivos móveis.

¹ O termo *Wireless* que significa em inglês: *Wire* (fio, cabo); *Less* (sem); ou seja, sem fio, também conhecida como Wi-Fi (*Wireless Fidelity*). Segundo Villas Boas (2007) o termo refere-se a qualquer tipo de conexão para transmissão de informação sem a utilização de fios ou cabos. Para que a comunicação ocorra perfeitamente é necessário a padronização da comunicação. O padrão referência para redes Wi-Fi é o IEEE 802.11 (wireless network).

A este quadro, somam-se os jovens denominados por Tapscott (2010) Geração Internet ou nativos digitais por Prensky (2001), que utilizam a Internet, a maioria do tempo e que, conforme constatado por Grossi & Galvão (2014), encontram-se atualmente nas faculdades ávidos pela aquisição de conhecimento. Dessa forma, a disponibilização de redes de comunicação, preferencialmente sem fio, é considerada uma forma de proporcionar a estes indivíduos ambientes de estudos por meio de Internet, permitindo mobilidade e uso de dispositivos pessoais.

Atentos a esse processo, um grupo de pesquisa formado por professores e alunos da Faculdade de Pará de Minas - FAPAM, no ano de 2016, desenvolveram um projeto piloto cujo objetivo foi disponibilizar Internet sem fio no *campus*, em locais constituídos de prédios com salas de aula, laboratórios e espaços de convivência distribuídos em uma área de 14.369,5 m², transformando-a em uma importante ferramenta de suporte aos estudos de seus alunos. Este trabalho foi financiado pela instituição que disponibilizou recursos e equipamentos para que o projeto pudesse ser executado.

Foi executado a partir de duas fases distintas: a primeira constituiu-se de pesquisa, desenvolvimento e implantação de uma rede wireless de alta performance que cobrisse todo o *campus* da instituição; depois de concluída esta fase, os dados de acesso de toda a comunidade acadêmica foram coletados através da filtragem de registros do servidor de Internet no período de fevereiro de 2016 a julho de 2018, com o objetivo de apresentar um perfil dos usuários quanto à utilização da rede wireless.

Os resultados obtidos neste estudo são a seguir apresentados.

II. O CYBERESPAÇO E A CYBERCULTURA

Segundo Patterson & Hennessy (2005), as rápidas e impactantes transformações propiciadas pelo uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) produzem novas formas de interação e organização social, política e econômica atuando e definindo de maneira determinante nas configurações de diferentes grupos sociais, em especial entre os jovens em abrangência global.

Os grupos sociais são definidos por estarem expostos a um conjunto exclusivo de eventos e fenômenos que determinam a sua singularidade na história e moldam as suas perspectivas e experiências sociais em seu contexto. Neste cenário a edificação de uma nova cultura e as formas de agir e pensar já estão expostas e tornam-se cada vez mais evidentes entre os jovens.

Os jovens de hoje, denominados por Prensky (2001) de Nativos Digitais e por Tapscott (2010) de Geração Internet (GI) estão inseridos no ciberespaço e utilizam os recursos interativos disponibilizados a partir do surgimento da Internet efetuando uma relação comunicativa mais horizontalizada. Esta relação é denominada por Pierre Lévy (2003) de “todos-todos”, caracterizada por possibilitar a interação plena de informações e conhecimentos entre todos os usuários conectados na rede. Essa disposição “todos-todos” promove a interação mútua entre os usuários, pois, possibilita a flexibilização tempo-espacial aproximando pessoas de todo o mundo.

Segundo Tapscott (2010, p.28) a cada dia torna-se mais evidente que “a mudança mais significativa que afetou a juventude foi a ascensão do computador, da Internet e de outras tecnologias digitais”. Assim, é perceptível que ao conjunto dessas transformações vivenciadas por esses jovens faz com que os mesmos possuam características bem definidas e com normas de conduta facilmente observadas:

As oito normas são: 1) liberdade; 2) customização; 3) escrutínio; 4) integridade; 5) colaboração; 6) entretenimento; 7) velocidade e 8) Inovação. Essas oito normas se baseiam nas diferentes experiências da juventude de hoje – sobretudo no que se refere ao seu consumo de mídia. Eles cresceram sendo atores, iniciadores, criadores, jogadores e colaboradores. (TAPSCOTT, 2010, p. 129)

Para Colouris, Dollimore & Kindberg (2007), o advento do desenvolvimento das TDICs propicia a propagação de informações rápidas, principalmente por meio da utilização da Internet. Nesse cenário, além do acesso rápido as informações há também a possibilidade de intervenção e participação da GI sobre os conteúdos que estão sendo expostos, possibilitando, com isso, uma democratização do processo de criação e difusão pública do saber.

As atividades de pesquisa, de aprendizagem e de lazer serão virtuais ou comandadas pela economia virtual. O ciberespaço será o epicentro do mercado, o lugar da criação e da aquisição de conhecimentos, o principal meio da comunicação e da vida social. (LÉVY, 2001, p. 51)

Nesse processo comunicativo, todos os usuários são centros ativos de produção coletiva de conhecimentos a serem compartilhados no ciberespaço, todavia não existe uma delimitação nítida do espaço e do tempo em que esse processo está se edificando. Assim, todos os sujeitos devidamente conectados tornam-se difusores de conhecimentos, informações, saberes: a esse processo denomina-se “inteligência coletiva”. De acordo com Lévy (2003) a inteligência coletiva é a experiência da atividade plena dos usuários, que criam de forma interativa os conteúdos da rede.

A finalidade principal da inteligência coletiva consiste em difundir os recursos das grandes coletividades à disposição de todos os indivíduos que acessam a rede, propiciando inúmeras possibilidades como: democratização do acesso ao conhecimento, divulgação de movimentos sociais, engajamento cívico e inclusão social, por meio, inclusive, das redes sociais.

As ideias da Inteligência Coletiva, esculpidas por meio da Cibercultura e das demandas geradas pelo comportamento dos jovens da GI foram observadas na produção deste estudo, a fim de fornecer um prospecto técnico de uma rede sem fio de acesso à Internet, que permitisse a horizontalização do conhecimento virtual e a quebra das paredes que envolvem as salas de aula, permitindo o uso do conhecimento disseminado na grande rede e a criação de novos conteúdos para alimentá-la no ambiente acadêmico, para depois analisar os conteúdos acessados e traçar um perfil dos usuários da instituição analisada

III. CONCEPÇÃO DA REDE IFAPAM: ASPECTOS TÉCNICOS

Diversos métodos, serviços, equipamentos e modelos de fornecimento de rede *wireless* foram analisados durante esta pesquisa. O resultado dessas análises culminou no modelo apresentado de uma rede acadêmica unificada, controlada por um servidor de Internet integrado a um controlador que permite gerenciar todos os equipamentos de rede sem fio espalhados pela instituição a partir de um único ponto, centralizando as demandas administrativas, técnicas e de monitoramento.

A seguir estão descritas as características dos principais componentes da solução implementada na instituição

III.1 Servidor de Internet

Para Tanenbaum e Wetherall (2007) o servidor de Internet tem como função principal receber a Internet das operadoras de serviço, tratar o sinal e redistribuí-lo na rede interna, através de regras, métodos e técnicas previamente programadas.

Para configurar o servidor utilizou-se um servidor homologado da marca *Lenovo*, com configuração de 8GB de memória RAM, 500GB de disco rígido, e duas placas de rede. Neste servidor, através do software de virtualização Microsoft *Hyper-V* uma máquina virtual foi criada com sistema operacional *PFSense* versão 2.2.4-Release (AMD64) baseada em *FreeBSD* versão 10.1-Release-p15, que integra os principais serviços e soluções de um servidor de Internet.

Este servidor cuida de vários serviços de rede, com destaque para:

i) *Firewall statefull*, baseado na tecnologia *iptables*, para provimento de NAT (*Network Address Translation*) que permite o acesso dos computadores da rede interna à Internet, bem como o tratamento de portas e bloqueio de acessos indesejados, provendo ao mesmo tempo acesso contínuo à Internet e segurança contra possíveis violações externas do ambiente da instituição;

ii) *Proxy*, através da solução livre *Squid*, que permite a distribuição da Internet na rede interna da instituição, com regras previamente acordadas e programadas como bloqueios de conteúdos indesejados e liberação da Internet apenas no horário de funcionamento da instituição. Por meio deste serviço é feito um *cache* dos arquivos mais acessados para que a utilização da Internet seja melhorada e otimizada, evitando o *download* de conteúdos repetidos da nuvem, causando assim um ganho na utilização da banda de Internet disponível. O *proxy* também registra os acessos dos dispositivos da

rede interna e permite a verificação dos conteúdos acessados. A partir destas informações podem ser tomadas medidas técnicas, administrativas e o banco de dados gerado pode ser utilizado para análise do comportamento acadêmico na Internet. O *proxy* ainda tem a função de controlar o uso de banda da Internet, distribuindo a mesma com uma melhor eficácia para um número maior de dispositivos finais conectados aos *routers*;

iii) Servidor DHCP unificado: através desta solução, todos os equipamentos de rede, desde os *routers* até os dispositivos finais conectados à Internet recebem um endereço para utilização da rede, permitindo melhor controle e administração dos mesmos (Farrel, 2005). Todos os equipamentos da rede acadêmica da instituição, sejam eles cabeados ou *wireless*, recebem um endereço de IP deste servidor e têm o acesso monitorado a partir de então;

iv) *Free Radius*: permite a comunicação entre a base de dados acadêmicos da FAPAM e o servidor de Internet, possibilitando a autenticação pelo serviço *Captive Portal* (Tanenbaum, 2007). Com este controle apenas usuários autorizados e cadastrados na rede acadêmica da instituição tem acesso à rede acadêmica construída;

v) *Captive Portal*: esta solução permite que os professores, estudantes e demais colaboradores utilizem a rede mediante autenticação, o que eleva o nível organizacional da rede, e, conseqüentemente melhora o monitoramento e garante melhor segurança, tanto para a instituição quanto para seus usuários;

vi) Acesso remoto – Via SSH e *Webmin*: o acesso remoto, segundo Stallings (2005) e (Tanenbaum, 2007) permite amplo acesso e controle total do servidor de qualquer dispositivo conectado à Internet, com total segurança e agilidade para resolução de problemas técnicos e administrativos referentes à distribuição da Internet para os acadêmicos.

III.2 Controller Ubiquiti

O *Controller Ubiquiti* é uma ferramenta, que permite a administração e configuração de todos os roteadores de forma integrada. Através dele é possível obter relatórios de acesso, logs de utilização e possíveis erros.

Esta solução, instalada em um computador do departamento de TI da instituição, na sua versão 4.8.14, permite o controle de todas as unidades dos roteadores *Unifi* (todos com *firmware* atualizados com a última versão disponível) instalados.

Através deste sistema, criou-se uma rede com tecnologia *mesh* e facilidades *Zero Handoff*², onde existe apenas uma identificação (SSID) de rede, dentre os muitos roteadores espalhados pela instituição e que faz com que o dispositivo conectado à rede utilize sempre o roteador com melhor sinal, com rápida e imperceptível troca de conexão aos olhos do usuário.

III.3 Internet

O estudo foi realizado utilizando-se uma Internet de banda larga de 10mbps da Algar Telecom. Após as medições, através de gráficos gerados por um sistema de monitoramento³ viu-se necessário a ampliação para uma Internet com velocidade próxima de 100mbps, com meta de disponibilização de redes *wireless* para 1.200 acadêmicos no *campus* da FAPAM (para este cálculo, levou-se em consideração a quantidade média de dados trafegados pelos usuários no período de teste). Levou-se ainda em consideração a possibilidade de haver mais de um dispositivo conectado por indivíduo e também que o servidor *proxy* tivesse capacidade suficiente para processar todas as requisições.

Com o aumento de banda de internet de 10mbps para 100 mbps, foram trocadas as tecnologias de acesso ADSL para fibra ótica, bem como o cabeamento interno para suportar redes *gigabit*, que antes eram redes com tráfego de 100 mbps.

² Esta tecnologia permite que o dispositivo *wireless* se conecte ao rádio *wireless* que estiver com melhor sinal ou com o tráfego mais livre em sua área, sem necessidade de intervenção do usuário.

³ Utilizou-se o muito difundido MRTG – *Multi Router Traffic Grapher*.

III.4 Roteadores e cobertura wireless

Dentre a análise de diversas marcas e modelos de roteadores, optou-se pela solução de acesso wireless corporativo Unifi da *Ubiquiti*. As características mais marcantes destes equipamentos estão descritas na tabela 1.

TABELA I - Equipamentos *Wireless* Utilizados

Equipamento	Frequência	Velocidade	Alcance	Conexões simultâneas
UniFi AP AC Lite	2.4 e 5 ghz	300Mbps	180 m	60
UniFI AP AC LR	2.4 e 5 ghz	450 Mbps	300 m	100
UniFI UAP Mesh	2.4 e 5 ghz	300/867 Mbps	180 m	128

Fonte: *Ubiquiti Networks* (www.ubnt.com)

Além das características técnicas dos equipamentos, levou-se também em conta o amplo suporte técnico da empresa, os bons fóruns de discussão sobre o assunto espalhados pela Internet, a boa aceitação do produto, o sistema de controle unificado gratuito e eficiente além da facilidade de instalação e manuseio.

O ponto negativo dos roteadores escolhidos inicialmente se deve ao uso estritamente em ambientes internos (*indoor*), sendo que o modelo para uso em ambientes externos (*outdoor*) tem o valor muito elevado. Após a perda de alguns aparelhos por infiltração de água, verificou-se que o modelo *outdoor*, mesmo sendo mais caro era a solução ideal. A aquisição dos modelos UniFi *Mesh* também evitou o problema de infiltração de água por serem equipamento desenvolvidos para ambientes externos.

O projeto foi elaborado de acordo com as características físicas do *Campus* FAPAM e com as necessidades percebidas pelos pesquisadores, levando-se em conta também a aglomeração de acadêmicos, e a demanda da utilização da Internet, observados durante o período de testes do sistema, que ocorreu entre fevereiro e dezembro de 2016.

A solução final proposta englobou o uso total de 30 roteadores, assim divididos:

- i) 1º pavimento: 4 roteadores Ubiquiti Unifi UAC e 1 roteador Ubiquiti UAC LR;
- ii) 2º pavimento: 8 roteadores Ubiquiti Unifi UAC, 3 roteadores Ubiquiti UAC LR, 4 UniFI UAP Mesh;
- iii) 3º pavimento: 5 roteadores Ubiquiti Unifi UAC, 2 roteadores Ubiquiti UAC LR, 3 UniFI UAP Mesh

A final do período de testes, os roteadores foram sendo instalados pouco a pouco.

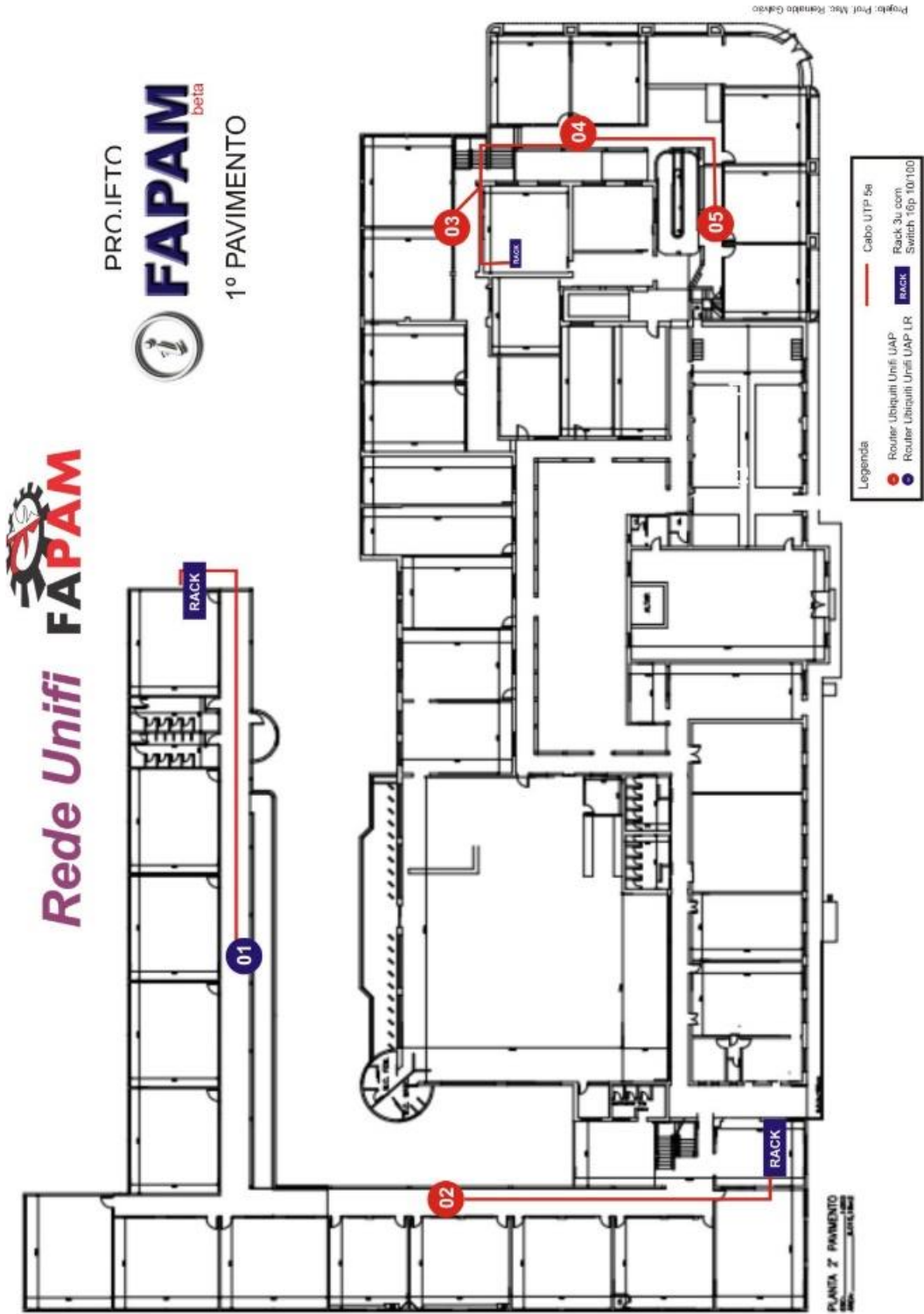
Em janeiro de 2018 a instalação dos equipamentos, conforme previsto no projeto foi finalizada e o teste final de acesso foi realizado, verificando-se nesta ocasião a necessidade de mais 4 roteadores em áreas de maior aglomeração de estudantes.

Foram instalados mais 1 roteador UniFI UAP Mesh no 1º pavimento, 2 no 2º pavimento e 1 no 3º pavimento.

Para a instalação deste roteadores extras, optou-se por modelos mais novos e mais potentes da Ubiquiti com conexões de até 867 Mbps e capacidade para 128 usuários, além de possuírem tecnologia *long range* e também serem próprios para ambientes externos (*outdoors*).

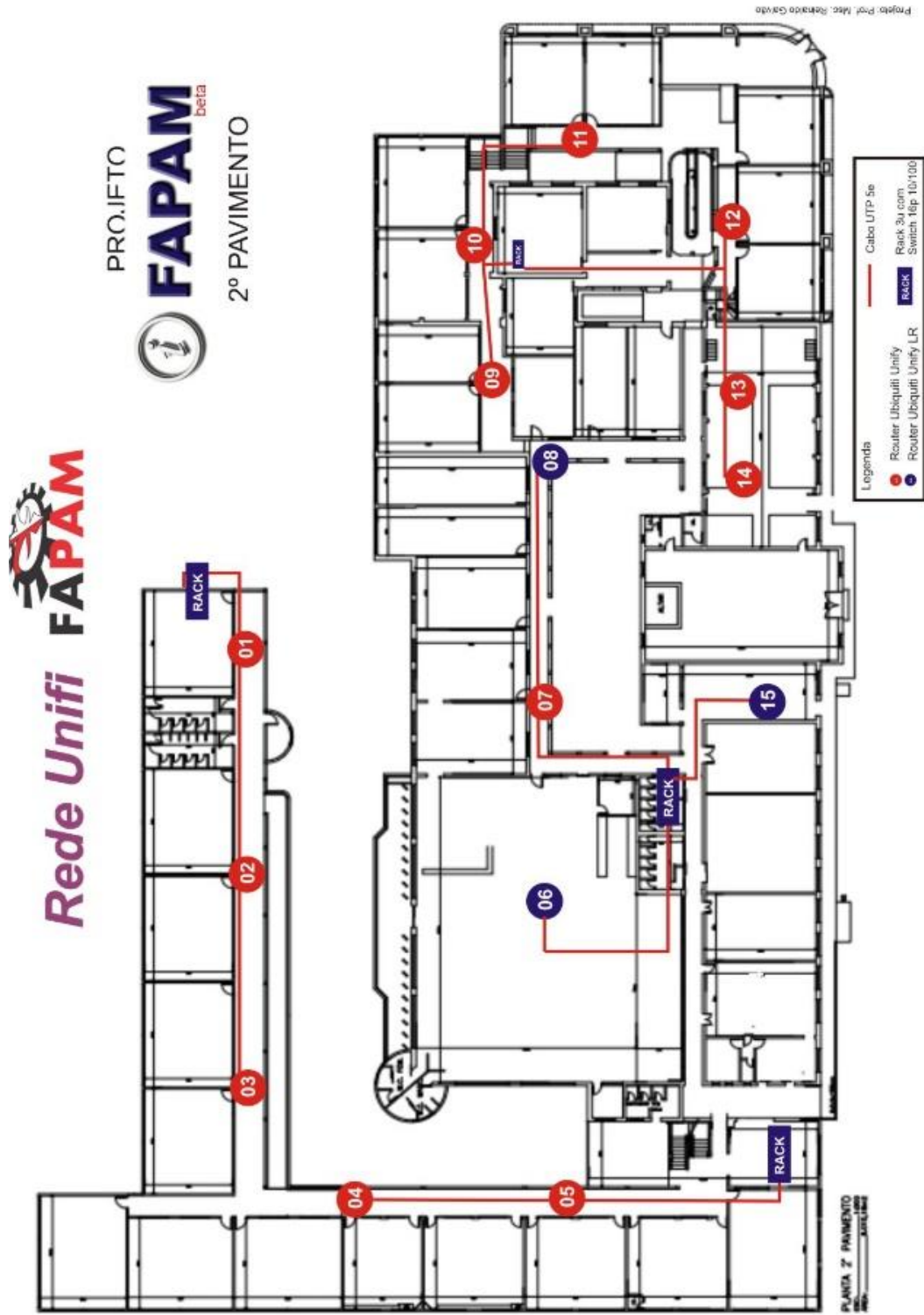
A rede unificada coberta pelos roteadores *Unifi* recebeu o nome de iFAPAM e atendeu 100% da área construída do *Campus* da instituição, exceto os laboratórios de informática que já contavam com cobertura própria.

FIGURA 1.
Equipamentos
instalados no
Pavimento do
FAPAM



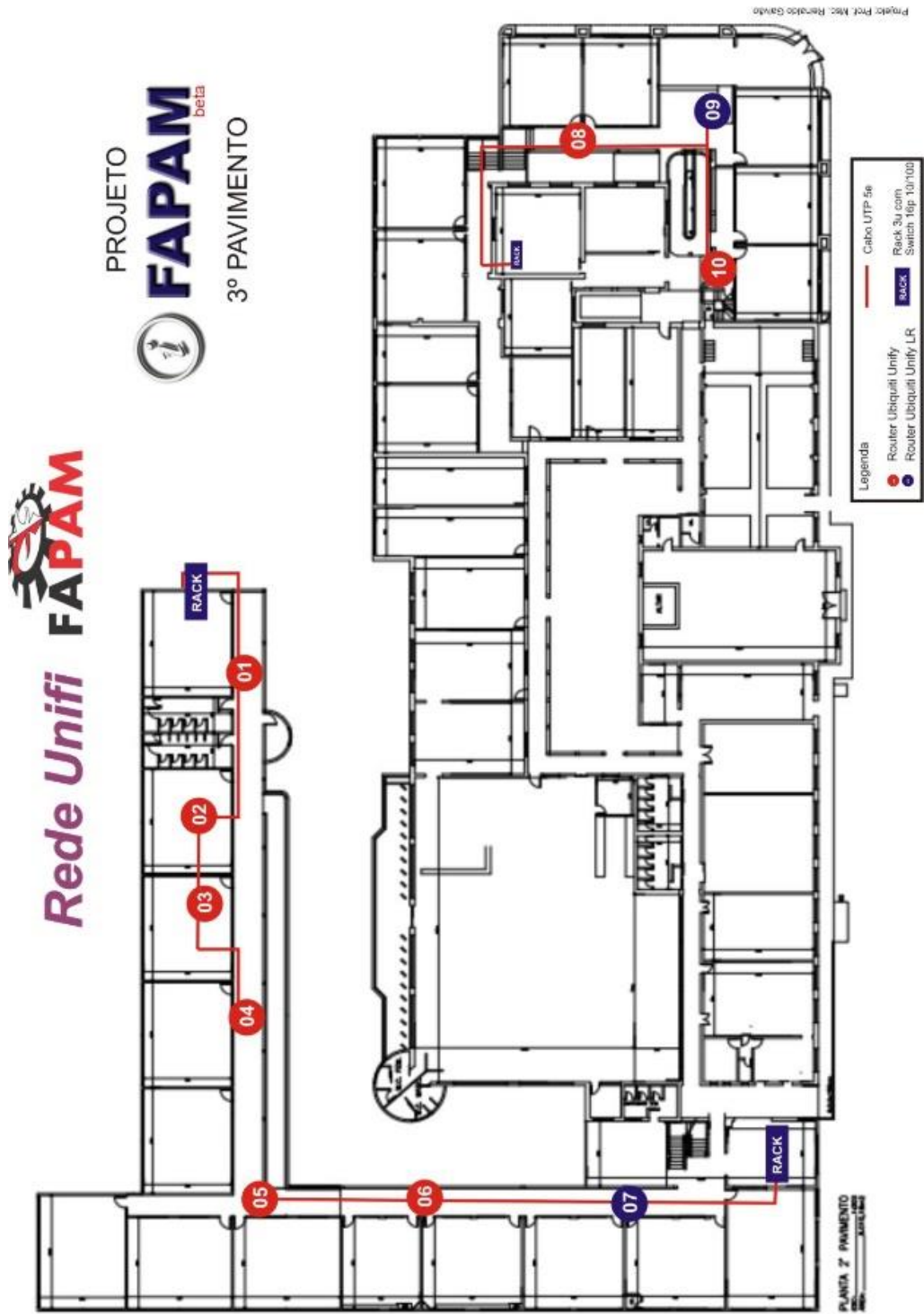
wireless
1º
Campus

FIGURA 2.
wireless
2º.
Campus



Equipamentos
instalados no
Pavimento do
FAPAM

FIGURA 3.
wireless
Pavimento do



Equipamentos
instalados no 3º.
Campus FAPAM

IV. A ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE DADOS NA INSTITUIÇÃO

Após os estudos iniciais, foi realizado um período de testes e implantados 16 equipamentos *Ubiquiti* na instituição e através deles, no período de fevereiro a novembro de 2016, foram coletados os resultados iniciais. Durante a coleta de testes utilizou-se uma banda de Internet de apenas 10mbps, que limitou sensivelmente o número de conexões simultâneas do sistema em cerca de 500 dispositivos.

A partir de julho de 2017, foram instalados mais dispositivos, sendo completado o previsto em projeto em janeiro de 2018. A partir desta data, foi verificado a necessidade de mais 4 equipamentos que também foram instalados. O objetivo do projeto foi oferecer conexões simultâneas a 1.200 dispositivos, e após o término, a capacidade instalada tinha a capacidade de conexão de 2.000 dispositivos simultâneos.

No período de testes, que compreendeu 10 meses de verificação, 632 *gigabytes* de informação foram acessados pelos usuários da instituição em 2.252 dispositivos móveis. Obteve-se um número médio de dispositivos conectados mensalmente de 335 aparelhos, o que representa cerca de um terço dos acadêmicos da instituição no período, que era de aproximadamente 1.050 alunos. A tabela 2 fornece detalhadamente o número de usuários por mês e quantidade de dados trafegados durante o período de testes.

TABELA II - Número de usuários e volume de dados trafegados na Rede Wireless da FAPAM no período de testes entre Fevereiro e Novembro de 2016

Mês	Número médio de Dispositivos/Dia	Volume Trafegado
Fevereiro	388	7,9 GB
Março	539	40,6 GB
Abril	495	55,2 GB
Maio	338	69,9 GB
Junho	290	70 GB
Julho	45	41,2 GB
Agosto	328	162,7GB
Setembro	318	83,2 GB
Outubro	305	53,5 GB
Novembro	300	47,6 GB
Total	3.346	631,8 GB
Média	335	63,18 GB

Fonte: Dados da pesquisa.

Por meio da tabela 2, pode-se perceber que a média de tráfego mensal foi de 63,18 *gigabytes* por mês. Isso significa que a taxa média de informação trafegada por dispositivo de cerca de 200 *megabytes* de informação. Essa taxa é relativamente alta, considerando que o *download* de arquivos estava bloqueado.

No mês de julho observa-se uma queda no número de dispositivos conectados, justamente por ser período de férias. No restante dos meses, mantém-se uma média de um dispositivo conectado para cada três alunos da faculdade, sendo que nos meses de fevereiro e março essa média chegou a um dispositivo para cada dois alunos.

Dentre os sites mais acessados, percebeu-se que as redes sociais tiveram números expressivos. As mais acessadas foram o Instagram e o Facebook com 94,5 GB de dados, representando cerca de 15% do total. A rede social e comunicador instantâneo *WhatsApp* também teve destaque com 49,1 GB de tráfego, aproximadamente 8% do total.

A página institucional da FAPAM teve o segundo maior volume de tráfego com um total de 74,2 GB de dados trafegados (correspondendo a cerca de 12% do total), devido à lançamento e consulta de notas e faltas, mas principalmente pelo acesso à biblioteca digital virtual que a instituição mantém.

Sites que distribuem *streaming* de vídeo também foram muito acessados, com 34 *gigabytes* de tráfego. Notou-se também que grande parte dos sites acessados eram relativos à conteúdos escolares e científicos como Portal da Capes, Google Acadêmico e site da Nova Escola.

Com a implantação total do projeto, os números apresentados na Tabela III permitem a conclusão da efetiva aderência e utilização da Internet sem fio de toda a população acadêmica da Instituição. Nela, passam diariamente 1.300 pessoas, e pelo número de dispositivos conectados percebe-se que praticamente todos se conectam à rede. Por ser uma rede protegida e que necessita de usuário e senha para acesso, sabe-se que somente aluno, professores e colaboradores tem acesso à rede.

Percebe-se também um grande aumento no volume médio de dados trafegados, pois os *downloads* de arquivos foram permitidos, assim os estudantes puderam baixar arquivos em seus dispositivos. Este aumento também se deve à maior adesão dos alunos ao uso da rede, pois ela se estabilizou e os períodos de lentidão ou indisponibilidade quase nulos.

TABELA II - Número de usuários e volume de dados trafegados na Rede Wireless da FAPAM no período entre Fevereiro e Novembro de 2018

Mês	Número médio de Dispositivos/Dia	Volume Trafegado
Fevereiro	719	290,5 GB
Março	775	312,0 GB
Abril	759	326,0 GB
Mai	818	333,5 GB
Junho	810	320,7 GB
Julho	545	212,5 GB
Agosto	831	350,0GB
Total	5,257	2,145,2 GB
Média	751	306,46 GB

Fonte: Dados da pesquisa.

No período de teste, devido à banda de internet e o número de roteadores reduzidos, eram frequentes as reclamações de travamento da rede. A partir do momento em que o projeto foi finalizado com a expansão da internet e instalação do número total de roteadores previstos, apenas duas ocorrências de problemas foram relatadas pelo Núcleo de Tecnologia da Informação da Instituição: as duas ocorrências vieram de um mesmo local onde havia maior aglomeração de pessoas, sendo um roteador extra instalado na região e o problema resolvido.

O maior número de conexão de dispositivos diferentes se deu no dia 20 de agosto de 2018, com um total de 1.215 dispositivos conectados na rede iFapam.

O acesso à sites e serviços de internet mudou em pequenas e insignificativas proporções. O caráter acadêmico e social da utilização da rede se manteve como observado na fase de testes, o que demonstra a necessidade dos acadêmicos no uso de uma ferramenta tão poderosa como a internet na construção do conhecimento.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o resultado deste trabalho, percebe-se que a informação trazida pela Internet aos dispositivos móveis se torna uma aliada indispensável para que o estudante possa complementar sua busca pelo conhecimento.

Desde o início do projeto e com a implantação da plataforma wireless, a procura foi muito grande, o que pode se perceber pelos números de dispositivos conectados e pelo volume de tráfego gerado.

Percebe-se também que o uso de redes sociais pelos acadêmicos, conforme já constatado por Castells (2010), vem modificar as relações sociais e solidificar cada vez mais a “Sociedade em Rede”. Confirma-se também os estudos de Tapscott (2010), onde os acadêmicos, em sua grande maioria de nativos digitais, têm a tecnologia como aliada, e faz o uso dela constantemente.

Trabalhos como esse, facilmente constata a necessidade do estudante em estar conectado e em busca de informação. A geração Internet faz valer a norma da velocidade e da necessidade de se buscar algo novo a todo o momento na rede mundial de computadores, conforme constatado por Grossi & Galvão (2014).

Um estudo mais apurado pode ser desenvolvido, buscando os anseios e necessidades dos alunos no que diz respeito ao uso da Internet, com o objetivo de fornecê-los um ensino ainda com mais qualidade.

REFERÊNCIAS

CASTELLS, M. (1999). *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra.

COULOURIS, G., DOLLIMORE, J., & KINDBERG, T. (2007). *Sistemas Distribuídos: Conceitos e Projetos*. (4.ed.) Porto Alegre: Bookman.

FARREL, A. (2005). *A Internet e seus Protocolos: Uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: Elsevier.

GROSSI, M.G.R., & GALVÃO, R.R.O. (2014). Geração Internet, quem são e para que vieram: um estudo de caso. *Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnologia e Sociedade*, (v. 09, n. 26).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2015). *Suplemento de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) 2015*. IBGE. Acesso em 15 de setembro de 2017, recuperado de <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/acessoainternet2015/default.shtm>.

IEEE 802.11. *Wireless Local Area Networks: The working group for WLAN Standards*. Acesso em 15 de junho de 2016, recuperado de <http://www.ieee802.org/11/?utm_source=Mainsite_CSE&utm_medium=CSE_Promotion&utm_term=wlan&utm_campaign=Standards_Promotion-wlan>.

LÉVY, P. (2003). *A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*. São Paulo: Loyola.

PATTERSON, D.A., & HENNESSY, J.L. (2005). *Organização e projeto de computadores: a interface hardware/software*. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus.

PRENSKY, M. Digital Natives Digital Immigrants. In: PRENSKY, Marc. (2001a, Outubro). *On the Horizon*. NCB University Press, (v. 9, n. 5). Acesso em 13 de março de 2015, recuperado de <<http://www.marcprensky.com/writing/>>.

STALLINGS, W. (2005). *Arquitetura e organização de computadores: projetos para o desempenho*. (5 ed.) São Paulo: Prentice Hall.

TANENBAUM, A.S., & WETHERALL, D. (2007). *Redes de Computadores*. (5.ed.) São Paulo: Pearson Prentice Hall.

TANENBAUM, A.S. (2007). *Organização estruturada de computadores*. (5.ed.) São Paulo: Pearson Prentice Hall.

TAPSCOTT, D. (2010). *A hora da geração digital*. Agir.

UBIQUITI, N. *Site do fabricante*. Acesso em 14 de setembro de 2016, recuperado de <<http://www.ubnt.com>>.

VILAS BOAS, L.A.S. (2007) *Wimax- A nova tecnologia de redes sem fio*. Acesso em 20 de fevereiro de 2017, recuperado de <http://doczz.com.br/doc/618568/wimax-%E2%80%93-a-nova-tecnologia-de-redes-sem-fio>.