

**Maiêutica -
Tecnologia da
Informação**



UNIASSELVI

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
LEONARDO DA VINCI**

Rodovia BR 470, Km 71, nº 1.040, Bairro Benedito
89130-000 - INDAIAL/SC
www.uniassevi.com.br

REVISTA MAIÊUTICA

Tecnologia da Informação

UNIASSELVI 2018

Presidente do Grupo UNIASSELVI

Prof. Pedro Jorge Guterres Quintans Graça

Reitor da UNIASSELVI

Prof. Hermínio Kloch

Pró-Reitor de Ensino de Graduação Presencial

Prof. Antonio Roberto Rodrigues Abatepaulo

Pró-Reitora de Ensino de Graduação a Distância

Prof.^a Francieli Stano Torres

Pró-Reitor Operacional de Graduação a Distância

Prof. Érico Coelho Ribeiro

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Prof. Carlos Fabiano Fistarol

Editor da Revista Maiêutica

Prof. Luis Augusto Ebert

Comissão Científica

Danice Betânia de Almeida

Greisse Moser Badalotti

Pedro Sidnei Zanchett

Simone Cristina Alessio

Oscar Dalfovo

Nader Ghoddosi

Aluizio Haendchen Filho

Editoração e Diagramação

Davi Phelippe Bloedorn

Capa

Cleo Schirmann

Revisão Final

Carlos Augusto Brito Oliveira

Harry Wiese

Publicação On-line

Propriedade do Centro Universitário Leonardo da Vinci

Apresentação

A Revista Maiêutica dos Cursos Superiores de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Gestão da Tecnologia da Informação, Licenciatura em Informática e Sistemas de Informação do grupo Uniasselvi, com satisfação, apresenta a você artigos específicos das áreas de Tecnologia de Informação: Sistemas de Informação, Gestão da Tecnologia da Informação, Tecnologia aplicada na Educação, Ciência da Computação, TICs, Aspectos Legais na Informática, Internet das Coisas, Tecnologias Emergentes, Inovação e Dispositivos Móveis.

A concepção do conhecimento descrito nestes textos está associada à construção de instrumentos de forma coletiva, propiciando a interação dos atores pedagógicos que integram o nosso processo de ensino-aprendizagem. Estamos passando por uma era em que os avanços tecnológicos são imensuráveis e possuem uma velocidade inatingível. Cada vez mais, as tecnologias substituem o trabalho humano, deixando os processos industriais mais automatizados, mais rápidos e, a longo prazo, mais baratos.

Tem-se como resultado da construção destes novos saberes a condição de contribuirmos para momentos de reflexão, de análise crítica, de constatações diante de realidades diversas, fatos ou teorias, gerando não somente respostas, mas igualmente novas perguntas que poderão nos conduzir a novas investigações.

Compreender a relevância da produção destes textos acadêmicos significa reconhecer o papel dos profissionais da Tecnologia da Informação, com habilidades e competências em suas áreas de atuação, na condição de agentes de transformação da sociedade em que se encontram inseridos. Perceber a realidade do mundo, analisar as diversas perspectivas de condução das ações e atividades de uma comunidade, colaborar para a solução de problemas, propor inovações são iniciativas que têm como fonte a organização e a disposição do conhecimento.

Aproprie-se destes conteúdos, saiba mais, construa seu saber.

Seja bem-vindo a um pedaço de nossa história da construção do conhecimento.
Convidamos você a conhecê-la. Boa leitura!

Prof. Greisse Moser Badalotti
Coordenadora do Curso Superior de Tecnologia Análise de Desenvolvimento de
Sistemas, Gestão da Tecnologia da Informação e de Licenciatura em Informática



SUMÁRIO

1 APP HEALTH & COMMUNITY: um aplicativo para atenção básica utilizando georreferenciamento e o código internacional de doenças para análise de dados – APP HEALTH & COMMUNITY: an application for basic attention of use of georeferencing and the data analysis of the international code of diseases

João Evangelista Neto

Geferson Oliveira da Silva

Weberson Santos Ferreira 7

2 ELEVANDO A QUALIDADE COM DESENVOLVIMENTO GUIADO POR TESTES – Increasing the quality with test drive development

Maicon José Soares

Pedro Sidnei Zanchett

Simone Cristina Alessio 13

3 GERENCIAMENTO EM AMBIENTE DE REDE COMPUTACIONAL: estudo de caso no ambiente Nagios – MANAGEMENT IN COMPUTER NETWORK ENVIRONMENT: case study in the Nagios environment

Alieh Rimlaw Rocha Ferreira

Nixon André dos Anjos Silva

Patrícia de Lima Neto

Silvio Pereira Moreira

Geferson Oliveira da Silva 27

4 GESTÃO DE PROJETO DE IMPLANTAÇÃO – Project management of implantation

Bruno Debatin

Marlon Renner Santos e Silva 27

5 INFRAESTRUTURA TECNOLÓGICA EM REDES COLABORATIVAS – Technological infrastructure in collaborative networks

Bruno Debatin

Ivan Kruger Junior

Pedro Sidnei Zanchett

Simone Cristina Alessio 45

6 MERCADO DE TRABALHO: O QUE SE ESPERA DO PROFISSIONAL DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO – Labour market: what is expected from the information technology professional

Guilherme Lemke

Itamar Shomberger 55

7 O USO DE APLICATIVOS COMUNS NO ENSINO REGULAR – The use of usual mobile apps in regular education

Vitor Cardoso França

Ranieri Alves dos Santos 67

8 O USO DO HOT POTATOES COMO FERRAMENTA DE COMPLEMENTO ÀS ATIVIDADES EDUCATIVAS E REFORÇO AO ENSINO – The use of hot potatoes as a tool for complementing educational activities and strengthening education

Adão de Oliveira Silva

Alessandro Souza da Silva

Edilson Benfca de Araújo

Jonathas Matheus Loreto da Silva

Amanda Nogueira Araújo 85

9 PLANEJAMENTO E GESTÃO DE PROJETOS – Planning and project management

André Ismael de Oliveira 93

10 SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO SISTEMAS BANCÁRIOS – Information security banking systems

Thiago Mateus Meirelles Garcia

Sabrina Silva da Silveira 105

11 SOLUÇÃO PARA MONITORAÇÃO DE CONSUMO ELÉTRICO RESIDENCIAL VIA WEB COM IOT – Web based solution for monitoring household power consumption using iot

Luiz Mauricio Reale Lemos 115

APP HEALTH & COMMUNITY: um aplicativo para atenção básica utilizando georreferenciamento e o código internacional de doenças para análise de dados

APP HEALTH & COMMUNITY: an application for basic attention of use of georeferencing and the data analysis of the international code of diseases

João Evangelista Neto¹
Geferson Oliveira da Silva²
Weberson Santos Ferreira³

Resumo: Este trabalho apresenta um aplicativo para auxiliar na coleta de informações na atenção básica de saúde com a utilização de georreferenciamento (latitude e longitude), a utilização desse aplicativo possibilitará que as informações cheguem rapidamente no DATASUS e não será mais necessário o uso de formulário de papel, outro diferencial do aplicativo e que as famílias que não possuem endereço formal poderão ser cadastrada já que serão usados o georreferenciamento e com isso possibilitando o rastreamento de surtos epidêmicos em locais específicos. Outro diferencial do aplicativo será a utilização do código internacional de doenças para análise e distribuição das doenças em uma população definida proporcionando um estudo mais detalhados das patologias, sintomas, sinais e motivos de consultas. As informações são muito importantes para os gestores isso possibilita ações mais rápidas e bem eficientes evitando diversos desperdícios. O aplicativo possibilitará que os gestores tenham acesso a relatórios bem específicos, por exemplo, quais doenças são mais presentes em determinados locais e em que época do ano.

Palavras-chave: Tecnologia. Comunidade. Saúde da família.

Abstract: This work presents an application to assist in the collection of basic health care information through the use of georeferencing (latitude and longitude), using this application will allow the information to arrive quickly in DATASUS and will no longer need to use paper form , another differential of the application and that families that do not have a formal address can be registered since the georeferencing will be used and thus allowing the tracking of epidemic outbreaks in specific places. Another differential of the application will be the use of the international code of diseases for analysis and distribution of diseases in a defined population providing a more detailed study of pathologies, symptoms, signs and reasons for consultations. The information is very important for the managers, this allows for faster and more efficient actions avoiding various waste. The application will enable managers to have access to very specific reports such as which diseases are most prevalent in certain places and which times of year are most.

Keywords: Technology. Community. Family health.

¹ Prof. Dr. na Universidade do Estado do Amazonas (UEA). E-mail: joao_evangelista_net@yahoo.com.br.

² Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI –. Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – geferson.silva@uniasselvi.edu.br

³ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI –. Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – webersonsf@gmail.com.

Introdução

A criação e a consolidação do Sistema Único de Saúde (SUS) vem encorajando os profissionais e gestores da saúde a buscarem ferramentas que possam ajudar na tomada de decisões com maior rapidez e eficácia. Os fundamentos do SUS compreendem a universalidade e igualdade no acesso à atenção em saúde, modelo assistencial com ênfase na integralidade das ações, direito à informação, controle social, regionalização e hierarquização das ações (NEMES FILHO, 2000).

Com o desenvolvimento e fortalecimento da atenção à saúde no Brasil, o setor vem vivenciando um crescimento dos serviços de saúde, acompanhada de novas tecnologias e da elaboração de modelos assistenciais variados, fatos que significam grandes desafios aos gestores do sistema de saúde (TOMASI et al., 2003).

É interessante observar que constantemente aparecem na mídia notícias ligadas ao SUS, seja a respeito da qualidade dos serviços oferecidos, a falta de medicamentos, a demora no atendimento e outros diversos pontos que demandam por melhorias. Essas situações poderiam ser melhoradas com melhores informações sobre a população, uma vez que possuindo dados mais precisos e que possam ser acessados de maneira simples e objetiva, produziriam informações necessárias para realizar uma interpretação mais precisa sobre a população.

A informação é essencial para a alimentação de processos racionais e contínuos que favorecem a tomada de decisão e orientam ao desenvolvimento de ações e atividades capazes de impactar a situação de saúde. Dessa maneira, a administração da informação para a gestão em saúde vem adquirindo relevância a partir da necessidade de se buscar maior eficácia, eficiência e transparência das políticas públicas, visto que gestores com melhores informações a respeito da população poderiam lidar com os problemas como a demora no atendimento aos pacientes, a falta de leitos, a falta de profissionais qualificados e o controle dos estoques de medicamentos, entre outros (CARVALHO, 2009).

Portanto, conforme registrado no site do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), o conhecimento é essencial para a gestão da saúde, com qualidade e rapidez. Esta informação, se de fácil acesso e disponível com qualidade, torna-se de grande auxílio para a tomada de decisão em qualquer área de atuação, como planejamento estratégico, setorial controle, avaliação, auditoria e investigação epidemiológica.

O aplicativo Health & Community será direcionado às Unidades Básicas de Saúde (UBS) e deverá ser utilizado pelas equipes de saúde familiar (ESF) para coleta de informações na atenção básica. O aplicativo será instalado em tablet, já que é uma tecnologia atual e de fácil manuseio e dispensará o preenchimento de formulário de papel. Outro fator importante que valer ressaltar será a utilização de georreferenciamento (latitude e longitude) para localização dos endereços, uma vez que, infelizmente, em nossa cidade, existem pessoas que não têm endereço formal, vivem em palafitas às margens de igarapés, outro benefício que o aplicativo empregará na utilização do Código Internacional de Doenças (CID) para classificar em quais áreas ocorre determinado tipo de doenças e quais enfermidades estão acima do limite estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Metodologia

O Departamento de Informática do Ministério da Saúde (DATASUS) é encarregado por coletar, processar e distribuir dados de saúde providos pelo SUS. O DATASUS contém diversas bases de dados com informações de diversas áreas da saúde brasileira, coletadas a partir de diversos sistemas, desde a atenção básica até o nível terciário.

As informações existentes nessas bases de dados possibilitam determinar custos de tratamento, prever epidemias e escolher procedimentos terapêuticos e preventivos para melhorar as condições de vida da população. Contudo, apesar da extensão dessas bases de dados, que contêm informações nos mais variados níveis de atenção, até agora não é possível analisar esses dados de uma maneira conjunta e em uma visão única integrada e funcional (BRASIL, 2014).

Além da falta de comunicações entre as diversas bases de dados, há um grande desafio em aperfeiçoar o modelo atual de coleta de dados na atenção básica, já que a qualidade da informação é influenciada pelos instrumentos de coleta, que em sua maioria utilizam o registro e anotações em papel (VERAS; MARTINS, 1994).

A coleta dessas informações é feita através dos agentes da ESF que buscam aspectos de saúde da família, tais como: tipo de casa, rede de esgoto, informações sobre membros da família, doenças crônicas, vacinas, gravidez etc. Para coletar estes dados, a ESF preenche um conjunto de formulários em papel, que são levados para a UBS, onde ocorre a digitação para alimenta o Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB), a Figura 1 exemplifica de forma objetiva como é realizado esse procedimento.

Figura 1. Procedimento atualmente utilizado para coleta de dados



Fonte: O autor

O modelo atual prejudica fortemente a qualidade dos dados presentes nas bases do SIAB. Como em qualquer mecanismo de coleta baseado em papel, há a possibilidade da existência de campos preenchidos de forma diferente entre as ESF, ocorrências de perda dos formulários e ainda atraso entre a coleta de dados, digitação e envio ao banco de dados central, já que esse processo completo, desde a coleta dos dados na casa das famílias até a digitação no SIAB pode levar até 45 dias. Dessa forma há um comprometimento das informações, justamente pelo tempo que ela leva até chegar à base de dados do SIAB. Todos esses fatores podem prejudicar a tomada de decisão pelos gestores de saúde (SANTOS; GUTIERREZ, 2008).

Outra falha importante que se deve relatar no processo de coleta de dados é a impossibilidade para gerar, de forma mais precisa, a localização dos endereços das famílias. O formulário em papel possui campos para rua, número e código de endereçamento postal (CEP), mas nos casos das famílias sem endereço formal são deixados em branco. Infelizmente, no Brasil ainda é extremamente comum que residências em comunidades carentes não possuam endereço formal. Deste modo, os sistemas do DATASUS não possuem referenciais geográficas sobre

a localização de uma parcela importante da população atendida pelo SUS. A capacidade para referenciar uma localização precisa de uma pessoa, uma família ou grupo de famílias é muito importante para ações de saúde pública, como rastreamento de surtos epidêmicos.

Outro fator importante que poderia ser utilizado na atenção básica de saúde é o uso da Classificação Internacional de Doenças (CID), já que é um instrumento que agrupa as doenças segundo características comuns e serve, basicamente, para finalidades estatísticas de descrição e análise quanto à distribuição das doenças em uma população definida.

É fácil compreender a classificação de doenças como instrumento estatístico para uso em pesquisas, já que é uma sistematização das patologias, sintomas, sinais e motivos de consultas (RUY, 1994).

Com a aplicação do CID no Programa Saúde da Família (PSF) teremos mais um importante aliado na gestão em saúde, como exemplo, na descrição e análise da mortalidade por causas, para diagnósticos de internação hospitalar, assistência ambulatorial, quais locais estão ocorrendo surto de doenças e quais enfermidades estão acima dos índices estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS). O novo método de coleta de dados na Atenção Básica propõe empregar como instrumento de pesquisa um dispositivo móvel, com *Global Positioning System* (GPS) habilitado, conectado à rede 3G e ao banco de dados, com as informações do SIAB. Nesse dispositivo, haverá uma versão digital e estendida das fichas de coleta do SIAB. A versão digital do cadastro possui a opção de salvar as coordenadas geográficas do endereço das famílias cadastradas. Os agentes das ESF coletam os dados com o dispositivo móvel em diferentes regiões de Manaus e o cadastro é realizado remotamente, em tempo real. O novo processo é apresentado na Figura 2.

Figura 2. Procedimento proposto para coleta de dados



Fonte: O autor

De acordo com a figura 2, os dados coletados, abrangendo a posição geográfica das famílias entrevistadas, serão transmitidos diretamente ao banco de dados central, através da rede 3G disponível. Essas informações podem, então, ser acessadas por profissionais de saúde de maneira rápida por meio de sistema de informação geográfico (SIG).

O novo método de coleta de dados diminuirá significativamente o tempo em que essas informações cheguem à base de dados do SIAB, já que os dados estarão disponíveis em tempo real, uma vez que a informação é de vital importância para tomada de decisões com rapidez, precisão e eficiência.

Resultados e discussão

O modelo utilizado atualmente pelos agentes de saúde pública tem comprometido fortemente a qualidade dos dados presentes nas bases do SIAB. Como em qualquer mecanismo de coleta baseado em papel, existe a possibilidade da existência de campos preenchidos de forma inadequada entre as ESF, perda dos formulários e atraso entre a coleta de dados, digitação e envio ao banco de dados central, já que esse processo completo, desde a coleta dos dados nos domicílios e posterior imputação na base de dados, tem acarretado inúmeras distorções das informações.

Grande parte dos problemas que ocorrem com a coleta de informações para alimentar os bancos de dados do SIAB, com a qualidade desejada e a grande quantidade de registro em papel. Todo o processo é profundamente propício a erros, além de não ser eficiente, já que é necessária em algum momento a transcrição de registros em papel para sistemas eletrônicos. Isso por sua vez, pode prejudicar a qualidade das informações que são coletadas pelas ESF, afetando assim e o processo de tomada de decisão por parte dos gestores.

Além dos problemas que abrangem a qualidade da informação que é coletada, todos os sistemas que compõem o DATASUS não possibilitam que as informações coletadas sejam registradas com a localização geográfica mais precisa, dificultando possíveis iniciativas de saúde e de planejamento para regiões específicas.

Considerações finais

Com a implementação do modelo proposto, será possível o amplo planejamento de ações de saúde por parte do governo quanto a patologias, medicamentos essenciais aos assistidos pelo programa, mais confiabilidade das informações e agilidade, haja vista que os dados são imputados em tempo real. Também será possível atuar de forma preventiva.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde [Secretaria Executiva]. **Departamento de Informática do SUS**. 2014. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=01>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

CARVALHO, A. L. B. Informação em saúde como ferramenta estratégica para a qualificação da gestão e o fortalecimento do controle social no SUS. **Tempus** – Atlas de Saúde Coletiva. v. 3, n. 3. Brasília/DF, 2009.

NEMES FILHO, A. A unidade básica e o sistema de saúde. In: SCHRAIBER, L. B.; NEMES,

M. I. B.; MENDES, Gonçalves R.B. (Orgs.). **Saúde do adulto**: programas e ações na unidade básica. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 2000.

LAURENTI, Ruy. Pesquisas na área de classificação de doenças. **Saúde e Sociedade** [on-line]. v. 3, n. 2. São Paulo, 1994.

SANTOS, R. S.; GUTIERREZ, M. A. MINERSUS – Ambiente Computacional para Extração de Informações para a Gestão da Saúde Pública através da Mineração de Dados do SUS. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 24, n. 2. Rio de Janeiro, 2008.

TOMASI, E. et al. Aplicativo para sistematizar informações no planejamento de ações de saúde pública. **Revista de Saúde Pública** [on-line]. v. 37, n. 6. São Paulo, 2003.

VERAS, C. M. T.; MARTINS, M. A. S. Confiabilidade dos dados nos Formulários de Autorização de Internação Hospitalar (AIH). **Cadernos de Saúde Pública** [on-line]. v. 10, n. 3. 1994.

Artigo recebido em: 20/05/2018. Publicado em: 03/09/2018.

ELEVANDO A QUALIDADE COM DESENVOLVIMENTO GUIADO POR TESTES

Increasing the quality with test drive development

Maicon José Soares¹
Pedro Sidnei Zanchett²
Simone Cristina Alessio³

Resumo: Desenvolver software com uma qualidade de alto nível é crucial para o sucesso das empresas, e demonstrar como priorizar a qualidade do sistema durante o processo de desenvolvimento é o objetivo deste artigo. Este trabalho apresentará como a utilização do Desenvolvimento Guiado por Testes (Test Driven Development – TDD) está sendo realizada e que trata de uma metodologia focada na qualidade do desenvolvimento do software. Tendo como resultado, um aumento expressivo na qualidade do sistema, pois permite antecipar o processo de identificação de erros, amplia os níveis lógicos de conhecimento da equipe e atribui uma maior segurança durante mudanças do sistema. O TDD é um método ágil de desenvolvimento, torna os testes do sistema, munido de ferramentas de automação, em premissas para o desenvolvimento. O que dá ao processo de desenvolvimento uma maior robustez e ainda faz com que o processo de verificar e validar o software se torne sustentável e com alto nível de reaproveitamento. Permitindo, assim, que as empresas realizem suas entregas sem abrir mão dos níveis de qualidade exigidos pelos seus clientes.

Palavras-chave: Teste de software. Teste unitário. Desenvolvimento guiado por testes.

Abstract: Developing software with high-quality is crucial to business success, and demonstrating how to prioritize system quality during the development process is the goal of this work. This paper will present how the use of Test Driven Development (TDD) is being carried out and that it is a methodology focused on the quality of software development. As a result, an expressive increase in the quality of the system, since it allows to anticipate the process of identification of errors, expands the logical levels of knowledge of the team and assigns greater security during changes of the system. TDD, an agile method of development, makes the system tests, equipped with automation tools, into premises for development. What gives the development process greater robustness and still makes the process of verifying and validating software becomes sustainable and with a high level of reuse. This allows companies to deliver their products without giving up the quality levels required by their customers.

Keywords: Software testing. Unit testing. Test driven development.

Introdução

Atualmente, mesmo com as evoluções das metodologias de desenvolvimento de software, muitas empresas ainda buscam acelerar o processo de desenvolvimento, a um custo não

¹Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – maicon.jsoares@gmail.com

²Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – pedro.zanchett@uniasselvi.com.br

³Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – imone.alessio@uniasselvi.com.br

mensurado, o da qualidade. Abrir mão de testar uma mudança, negligenciando uma etapa de teste, mesmo quando se geram pequenas mudanças, pode ocasionar grandes prejuízos para as empresas.

Muitas empresas ainda realizam entregas com baixa qualidade, o que resulta em um grande gasto de recursos com a necessidade de manutenção gerada pela entrega. Mas será que é válido entregar um produto com baixa qualidade? Se aplicar a regra de 10, de Myers, que consiste de elevar cada fase do processo em 10, tem-se uma visão de quanto uma empresa pagaria pela baixa qualidade: encontrar um erro durante um requisito valerá 1. Durante a fase de análise e modelagem 10, durante a implementação 100, durante os testes posteriores a implementação 1000, e ao identificar erros através do uso pelo cliente 10 000 (MYERS, 1979).

Neste contexto, muitas empresas já aplicam as revisões de requisitos, o que torna o custo dos erros consideravelmente mais baratos, porém, muitas executam pouco, ou nenhum teste, o que gera um alto custo, principalmente quando temos as manutenções e evoluções, nas quais os testes tendem a ser menores do que se comparados aos realizados na criação do sistema.

A pergunta para qual se buscam respostas é: como garantir entregas sem abrir mão da qualidade? Claro que o planejamento é vital para este processo, mas a metodologia aplicada durante o desenvolvimento pode sim alterar esta situação. Imagine que se possa realizar o desenvolvimento, e de imediato identificar os erros. Uma maneira de reduzir o número de erros identificados em fases posteriores ao desenvolvimento (lembrando que o custo após esta fase é de 1000 e 10 000).

Com a aplicação do *Test Driven Development* (TDD), pode-se chegar a estes resultados e ainda evoluir os níveis de entendimento sobre requisitos das equipes, aplicar a gama de testes necessários, e para o futuro dos sistemas, garantir um conjunto de testes de regressão, caso venham a ocorrer mudanças ou manutenções.

Obviamente, sempre há uma contrapartida, no caso do TDD, uma inversão de ações, que será melhor explicada no decorrer deste artigo. Também há a questão da mudança, que é conhecida por qualquer empresa, e sempre existirá a resistência às mudanças devido aos desafios impostos por novas práticas. Mas praticar o TDD, segundo Freeman et al. (2012, p. 12) “**Você não tem nada a perder, a não ser os seus bugs**” (grifo do autor).

Objetivos da pesquisa

Este artigo visa abordar aspectos referentes à identificação de resultados da metodologia de desenvolvimento ágil *Test Driven Development* (TDD) sobre a qualidade do software.

Enfim, pretende-se identificar os métodos empregados para a aplicação da metodologia do TDD, assim como a utilização do framework Nunit para a construção dos testes de unidade. Também irá identificar os benefícios resultantes da aplicação da metodologia para o perfil técnico profissional dos membros da equipe de desenvolvimento. Identificar os benefícios resultantes da aplicação desta metodologia de desenvolvimento na criação do software. Identificar os benefícios resultantes para as empresas que instituem esta metodologia ao processo de desenvolvimento.

Qualidade de software

Inicialmente, pode-se definir qualidade de um sistema como a satisfação do cliente, na

utilização do software em seu cotidiano operacional, e quanto este sistema é aderente às necessidades. Esta ideologia parte da consideração que um sistema que não agrada e não apoia as tarefas de um usuário, o que acaba por dificultar ainda mais suas operações, logo, através da visão do usuário, este sistema possui uma má qualidade. Em geral, quando o cliente chega a esta afirmativa, já existe em suas ideias, a vontade de mudar de sistema, pois a concorrência parece ser melhor.

Mas existem outras visões sobre a qualidade que identificam a necessidade de uma padronização, com um amplo atendimento a requisitos estruturados. Pressman (2011), em seu livro de *Engenharia de software*, nos dá a seguinte visão sobre qualidade:

Qualidade de software é a conformidade a requisitos funcionais e de desempenho que foram explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados, e a características implícitas que são esperadas de todo software desenvolvido por profissionais (PRESSMAN, 2011, p. 15).

Para melhor entender o que é qualidade de software, busca-se o entendimento de qualidade através dos fundamentos da ABNT NBR ISO 9000 (s.p.), que define a qualidade como o “grau no qual um conjunto de propriedades diferenciadoras (características) inerentes satisfaz a necessidade ou expectativa que é expressa, geralmente, de forma implícita ou obrigatória (requisito)”.

O que leva a compreender que, para obter o título de boa qualidade, o desenvolvimento do software deve, sobretudo, frisar pela aderência dos processos de negócio de seus clientes, definidos por requisitos, com objetivos de expandir suas reais necessidades do cotidiano operacional.

Etapa de testes

Durante o processo de desenvolvimento do software, criado a partir de requisitos sucintos, bem definidos e inspecionados, é necessário garantir que todo o código criado está de acordo com o que foi proposto por seus requisitos. Também será necessário averiguar se todos os artefatos planejados foram entregues pela fase de desenvolvimento. Em outras palavras, é necessário que se garanta a devida “qualidade” do sistema, ou função criada, validando se os requisitos definidos foram atendidos. Estas validações são realizadas a partir da fase de testes, prevista dentro da engenharia de software.

O teste de software é um elemento de um tópico mais amplo, muitas vezes conhecido como verificação e validação (V&V). Verificação refere-se ao conjunto de tarefas que garantem que o software implementa corretamente uma função específica. Validação refere-se a um conjunto de tarefas que asseguram que o software foi criado e pode ser rastreado segundo os requisitos do cliente (PRESSMAN, 2011).

Introdução aos testes de software

De acordo com Anderson Bastos, Emerson Rios, Ricardo Cristalli e Thayahú Moreira, autores do livro *Base de Conhecimento em Teste de Software* (2012, p. 12-13), o processo de teste tem como objetivo “minimizar os riscos causados por defeitos provenientes do processo de desenvolvimento” e “o processo de teste visa encontrar o maior número possível de defeitos

no software, sendo este a “grande missão da equipe de teste”.

Em outras palavras, pode-se afirmar que o objetivo dos testes é identificar o maior número de não conformidade de requisitos e falhas do sistema, evitando, assim, que os impactos desses problemas sejam repassados para os clientes, que estarão identificando os problemas durante a execução do programa. Neste caso, gerando grandes transtornos e prejuízos, tanto para o cliente, como para a *software house* (em tradução livre, empresa desenvolvedora de sistemas).

Teste de unidade

Os testes de unidade, também chamados por testes unitários, têm por objetivo validar a menor parte operável de um sistema. Após a criação de uma função (sistemas estruturados) ou da implementação de uma nova classe (Sistema orientado a objeto) é necessário validar se as entradas e saídas, e demais comportamentos estão de acordo com o que está planejado.

Durante o teste de unidade, o sistema como “um todo” é desconsiderado, e apenas a unidade selecionada para teste é vista. “Um teste de unidade não se preocupa com todo o sistema; ele está interessado apenas em saber se uma pequena parte do sistema funciona” (ANICHE, 2013, p. 26).

Testes de unidade são os primeiros testes a serem realizados após a codificação, pois garantem o mínimo de qualidade para a codificação criada. Caso este não tenha sucesso nos cenários de teste executados, é necessário que ajustes e manutenções ocorram no código, para que o projeto de codificação avance para a próxima fase, ou para que se iniciem outros tipos de teste. “O fluxo de dados por meio da interface de um componente é testado antes de iniciar qualquer outro teste. Se os dados não entram e saem corretamente, todos os outros testes são discutíveis” (PRESSMAN, 2011, p. 29).

No ambiente do teste de unidade, se valida apenas uma pequena parte do sistema, desta forma, não é possível executá-lo como um todo. Será necessário criar uma estrutura, na qual se possa indicar os cenários a serem realizados e os seus resultados esperados. Utilizando o teste de unidade, estará criando uma codificação alternativa, um sistema paralelo, o qual possui como função evocar os métodos de nossa classe, ou a função, e assim realizar a validação da unidade criada.

Para facilitar o entendimento, veja o seguinte cenário, dadas as condições, o cliente necessita de um sistema com a finalidade de calcular as operações básicas aritméticas. Será necessário permitir que sejam realizadas as operações entre dois valores, indicadas pelo usuário.

Identificado o cenário, inicialmente é implementado o método responsável pela operação de adição.

Considere então que será necessário criar a classe definida como Calculadora. Para ela existirá o método “soma”, o qual retornará o produto (variável total) da operação aritmética da adição de dois valores. Observe o código a seguir:

```
namespace TesteUnidade
{
    class Calculadora
    {
        public int soma(int valor1,int valor2)
        {
            int total = 0;
            total = valor1 + valor2;
```

```
        return total;
    }
}
```

Ao término da codificação, é realizada a montagem do teste de unidade que, neste exemplo, está validando apenas o método “soma”, conforme declarado anteriormente.

Veja agora, o código necessário para realizar uma validação desta unidade:

```
namespace TesteUnidade
{
    [TestFixture]
    class TesteCalculadora
    {
        [Test]
        public void esperaSomaDoisValores()
        {
            Calculadora calc = new Calculadora();
            Assert.AreEqual(30, calc.soma(10, 20));
        }
    }
}
```

Neste método de teste “esperaSomaDoisValores()” está instanciado a classe “Calculadora”, ao que permite que a classe de teste utilize as propriedades e métodos públicos da classe de origem.

Posteriormente, passa-se a validar o método soma, utilizando o comando `Assert.AreEqual`. Este comando é disponibilizado pelo Framework Nunit, o qual está sendo utilizado para realizar os testes. Serão abordadas mais informações sobre o Nunit e demais ferramentas que apoiam no desenvolvimento de teste de unidade no decorrer deste artigo.

Retornando ao código, o comando `Assert.AreEqual` permite que se faça uma comparação entre o valor real com o valor esperado. Neste exemplo, o caso de teste valida a operação de adição realizada pelo método “soma” com os valores predefinidos no caso de teste, correspondentes a 10 e 20. Por fim, a comparação do valor esperado é indicado para o comando `Assert.AreEqual` como o valor 30.

Logo, o resultado da validação é verdadeiro, ou seja, o teste de unidade passou com sucesso pela validação realizada.

Ferramentas e frameworks

Podem-se realizar os testes de forma manual, criando e validando os cenários sem a utilização de ferramentas e frameworks, porém, isso é uma prática insustentável. Nos dias de hoje, considerando a escassez de tempo para desenvolver um projeto completo, a execução de grandes baterias de teste sobre um sistema, e ainda considerando suas alterações no decorrer do projeto, é tida de forma inexequível.

O projeto em si possui um grande esforço de teste para garantir um mínimo de qualidade esperado. Quando considerado que podem existir, e sempre existem, mudanças no decorrer do projeto, o custo do teste é elevado, pois será necessário rever os cenários já executados. Quando executado de forma manual, o custo de um teste de qualidade se torna exorbitante, tornando o

mesmo impraticável. “Idealmente, a cada alteração feita, todo o sistema deve ser testado por inteiro novamente. Mas isso deve ser feito de maneira sustentável: é impraticável pedir para que seres humanos testem o sistema inteiro a cada alteração feita por um desenvolvedor” (ANICHE, 2013, p. 33).

Para realizar os testes de forma sustentável, é necessário que se utilizem ferramentas com o foco na automação de teste. No exemplo anterior são utilizados recursos do Nunit, um Framework de automação de testes, cujo objetivo é apoiar o desenvolvimento de testes, trazendo para o time um relatório mais elaborado e detalhado dos testes executados, já informando quantos testes passaram e quantos falharam, e ainda rastreando em que ponto do sistema ocorreu uma falha, resultando em agilidade ao time, no que tange às correções necessárias. Nestes exemplos práticos aqui desenvolvidos, utiliza-se a plataforma .NET, desenvolvendo a codificação em linguagem C#, utilizando da plataforma de desenvolvimento unificada do Visual Studio. Atualmente, o Visual Studio permite a utilização do Nunit, bastando apenas adicionar este framework ao projeto.

Para utilizar o Nunit é necessário que se tenha um conhecimento básico sobre seus atributos, métodos e classes. Os mais conhecidos são a classe Assert e seus métodos, e os atributos TestFixture e Test.

- Atributo TestFixture: define a classe como sendo exclusiva de teste, fornecendo argumentos do construtor (POOLE, 2017).

- Atributo Test: marca um método dentro do TestFixture como sendo método de testes, para que seja realizada a execução da validação (POOLE, 2017).

- Classe Assert: classe que disponibiliza métodos para realizar as devidas validações. É através da classe Assert que o Nunit realiza a validação, verificando o valor esperado e o retornando pela unidade validada. A classe Assert disponibiliza métodos para a construção dos testes, por exemplo, os métodos AreEqual() (retorno é igual ao valor esperado) ou AreNotEqual() (retorno é diferente do valor esperado). Também é disponibilizado o Método That, utilizado como modelo de restrição de asserções, elevando o objeto de restrição como um argumento. Está é uma evolução da geração dos argumentos de teste, o que permite maior granularidade nas assertivas dos métodos de validação (POOLE, 2017).

Para iniciar uma implementação de teste com Nunit, as informações supracitadas, servem de base de conhecimento inicial. Todavia, existem diversos outros atributos e métodos que não serão abordados neste artigo. Caso seja de interesse a busca sobre mais conhecimentos, é sugerido que seja acessado a Wiki oficial do Nunit, disponível em: <www.github.com/nunit/docs/wiki>, ou diretamente no site <www.nunit.org>. Todas as demais informações estão detalhadas visando a um aperfeiçoamento da ferramenta.

TDD – Test Driven Development

O *Test Driven Development* (em tradução livre, Desenvolvimento Dirigido por Testes) prega a inversão de ordem de execução sobre as atividades de desenvolver e testar software. Neste modelo ágil, originado do Extreme Programming (XP), o desenvolvedor inicialmente realizará a criação do teste de unidade sobre um pequeno bloco do sistema. “Este primeiro passo é o pilar do TDD. Temos uma nova funcionalidade do sistema e fazemos o processo inverso ao tradicional: Testamos e Codificamos e não Codificamos e Testamos” (GAMA, 2010, p. 42).

Além dos testes de unidade, os principais objetivos do desenvolvedor criar o teste de unidade, antes mesmo de criar o código do sistema, é garantir que não existam dúvidas sobre os requisitos do sistema. Desta forma, criando o teste, caso ocorram dúvidas ou divergências, nem mesmo o teste poderá ser criado, resultando na busca de melhores esclarecimentos por parte do desenvolvedor. Conforme Gomes (2013, p. 25), “O desenvolvedor, para implementar os testes iniciais, deve compreender com detalhes a especificação do sistema e as regras de negócio, só assim será possível escrever testes para o sistema”.

Outro objetivo de praticar o teste anteriormente ao desenvolvimento, é dá ênfase a um dos ensinamentos do TDD que, conforme Cardoso (2013, p. 14), é “se algo desenvolvido não for possível de ser testado, então foi desenvolvido de forma errada”.

Neste ponto, o objetivo desta prática é garantir que a implementação futura seja realizada com a solução mais simples possível. Como o desenvolvedor visa garantir que o teste criado não venha a falhar, inconscientemente, ele estará se obrigando a aplicar uma implementação de menor complexidade. Assim, criando um código mais limpo e consistente, evitando dependências e demais vícios de implementação. Cardoso (2013, p. 15), “O uso de TDD ajuda o programador a elaborar um código com cada vez mais qualidade, criando objetos concisos e com menos dependências.”

Para o programador, que estará diariamente aplicando a metodologia do TDD, ocorrerá uma melhoria significativa para sua aptidão técnica. Isso devido ao fato de se exigir um código de alta qualidade. Desta forma, o programador estará exigindo cada vez mais de si, mesmo que inconscientemente. Os desafios aplicados no TDD farão com que o programador obtenha uma “lógica de programação” de alto nível (intelectual), sendo está exigida para que se alcance uma codificação simples, clara e de maior qualidade.

Para que o código torne-se mais conciso, tenha menos acoplamentos e dependências o programador deve forçar seu raciocínio a níveis elevados. É muito difícil criar algo que realmente tenha um bom design. Utilizando TDD o programador praticamente obriga-se a olhar seu código de outra forma normalmente jamais vista antes (CARDOSO, 2013, p. 16).

Para exemplificar, vamos utilizar a classe criada anteriormente. Vamos criar um modelo de teste, para que seja adicionado mais um método, sendo este responsável pela subtração de dois valores.

```
[Test]
public void esperaSubtrairDoisValores()
{
    Calculadora calc = new Calculadora();
    Assert.AreEqual(10, calc.subtracao(40,30));
}
```

Neste método de teste `esperaSubtrairDoisValores`, é esperado que o método “subtracao” da classe calculadora retorne o valor 10, sendo este o resultante da operação de subtração entre 40 e 30. Note a utilização do atributo [Test], que conforme já citado, serve para declarar um novo caso de teste.

Após a criação do teste, o passo seguinte deverá ser a execução do teste. Este deve identificar a falha (RED). A falha é o resultado esperado, afinal, ainda não se tem a funcionalidade criada. Apesar de se resumir na execução do teste, é necessário que o programador entenda a

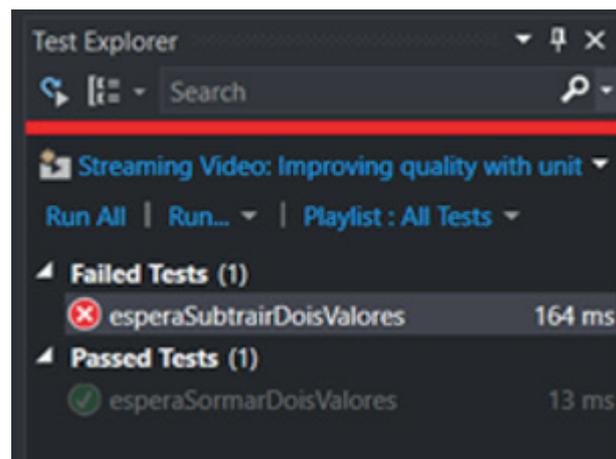
real necessidade de não ignorar esta etapa. O teste de unidade é criado a partir de codificação, logo o mesmo pode conter erros de programação.

Quando o programador executa este teste, ele está garantindo que o teste tenha sido criado de forma correta, e que inicialmente ele venha a falhar. Um possível erro seria que ele sempre retornasse verdadeiro, ou seja, “o teste sempre passa”. Neste cenário não existiria garantia de validação alguma com o teste criado.

Se o desenvolvedor escreve um teste achando que ele falharia, mas ele passa, algo está errado. Ou ele não entende muito bem o código de produção que existe, ou o teste não está bem implementado. A ideia de também ver o teste passar rapidamente é justamente para que você “teste o teste”. Teste automatizado é código; e esse código pode conter bugs (ANICHE, 2013, p. 17).

Executando o método de teste `esperaSubtrairDoisValores` temos o retorno de falha (RED). Na Figura 1 se demonstra a visão do Test Explorer do Visual Studio após a execução do método de teste, no qual ocorre a falha. Neste caso, é o que se espera, visto que o método “subtracao” ainda não foi implementado.

Figura 1. Test Explorer com resultado negativo



Fonte: O autor

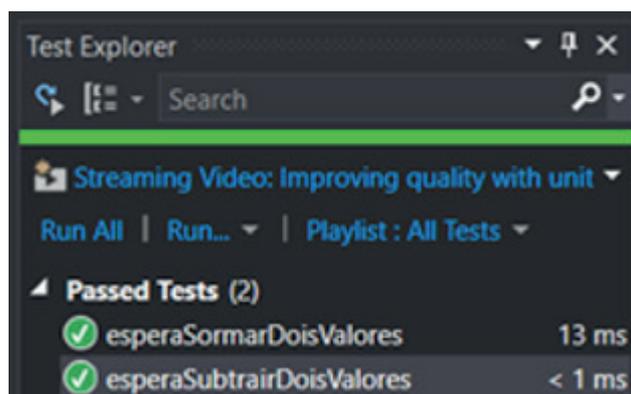
O próximo passo é realizar a criação da funcionalidade utilizando o método que leva à resolução mais simples para o problema, no caso, o teste criado. Para a classe calculadora, será adicionado o método “subtracao”, implementado da maneira mais simples possível e que atenda ao teste criado.

```
public int subtracao(int valor1, int valor2)
{
    int total = 0;
    total = valor1 - valor2;
    return total ;
}
```

Na sequência, é realizada novamente a execução do teste de unidade. Neste momento, o que se espera é que ele passe (GREEN). De fato, o teste está passando. “O verde é o ponto em que a lógica para que o teste previamente criado passe. Esta lógica deve ser desenvolvida da forma mais simples possível eliminando complexidades desnecessárias fazendo com que a evolução do código ocorra de forma segura” (CARDOSO, 2013, p. 27).

Na Figura 2 se demonstra a visão do Test Explorer após a implementação. Ambos os testes criados passaram (GREEN).

Figura 2. Test Explorer com resultado positivo



Fonte: O autor

Apesar dos testes passarem com sucesso, é necessário entender que o TDD prega a constante melhoria e aperfeiçoamento do código, ou seja, é necessário realizar a refatoração do código quando identificado tal necessidade. Segundo Aniche (2013, p. 15), realizar a refatoração é um passo importante para aqueles que buscam produzir um código com qualidade. Ainda, segundo o autor, “Refatorar é melhorar o código que já está escrito”. É neste momento que o desenvolvedor com suas implementações realiza a melhoria no código já criado, visando garantir uma qualidade de maior valia para o software. Para auxiliar a refatoração, será adicionado um novo caso de teste para o método de teste, buscando identificar possíveis situações que poderiam gerar falhas para a funcionalidade.

Adicionando, então, o seguinte método de teste:

```
[Test]
    public void esperaSubtrairValoresDecimais()
    {
        Calculadora calc = new Calculadora();
        Assert.AreEqual(9.40, calc.subtracao(20, 10.60));
    }
```

Neste método de teste, se utilizam valores não inteiros para realizar a operação de testes para indicar a falha. Isto se dá pelo fato de que foi criado o método da classe calculadora prevendo apenas a utilização de valores inteiros, o que não é uma realidade, caso este exemplo seja aplicado em um ambiente real.

Assim, é identificada a necessidade de Refatoração (REFACTOR) da aplicação. O exemplo obviamente trata de um caso simples, apenas serão realizadas as alterações de tipagem dos métodos e variáveis, mas em aplicações de maior valia, os resultados das refatorações são os que trarão o ganho perceptível de qualidade para o sistema. Conforme Cardozo (2013, p. 34) sobre a refatoração, “O refatoramento é a melhoria do código. Neste ponto são removidas duplicações, múltiplas responsabilidades e o código fica cada vez mais próximo de sua versão final”.

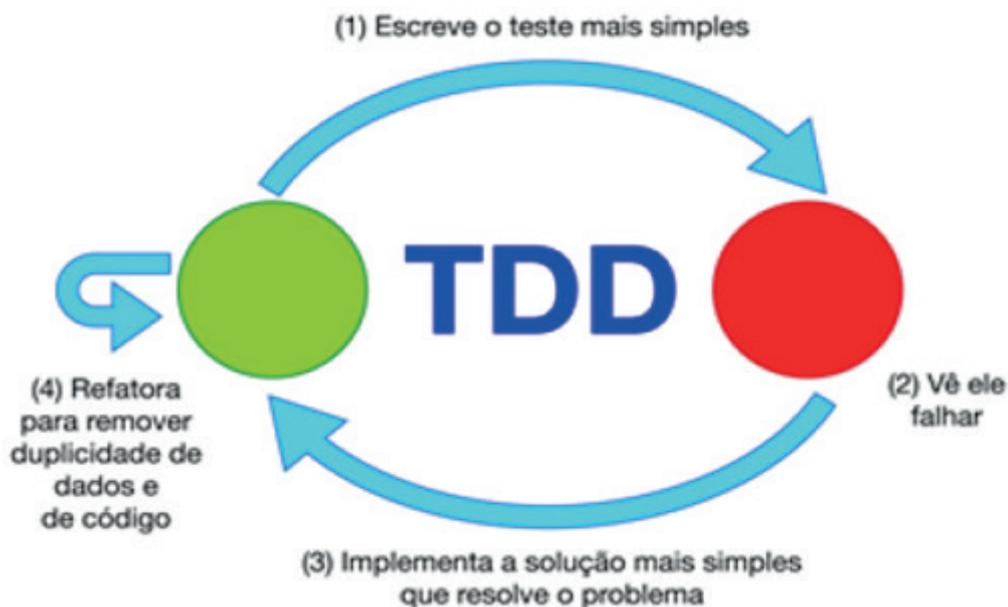
Retornando ao código, se refatoram os métodos para utilizar a tipagem aderente ao teste (*double*). Também é realizada a refatoração do método “soma” inicialmente criado pela metodologia tradicional, com testes de unidade criados posteriormente ao código.

```
Namespace..TesteUnidade
{
    class Calculadora
    {
        public double soma(double valor1,double valor2)
        {
            double total = 0;
            total = valor1 + valor2;
            return total;
        }
        public double subtracao(double valor1, double valor2)
        {
            double total = 0;
            total = valor1 - valor2;
            return total ;
        }
    }
}
```

Observe, através dos exemplos simplórios, um constante ciclo de desenvolvimento aplicado pelo TDD: RED → GREEN → REFACTOR. Aniche (2013), em seu livro Test-Driven Development Teste e Design no mundo Real com .NET (2013), descreve este ciclo da seguinte forma:

1. O primeiro passo é escrever um teste que falhará. A cor vermelha representa esse teste falhando.
2. Em seguida, fazer ele passar (a cor verde representa ele passando).
3. Por fim, a refatora para melhorar o código escrito.

Figura 3. Ciclo de desenvolvimento com TDD



Fonte: Aniche (2013, p. 27)

Vantagens da utilização do TDD

São diversas as vantagens de se utilizar o TDD como metodologia de desenvolvimento, sendo estas perceptíveis ao desenvolvedor, e até algumas imperceptíveis, como o fato já comentado neste artigo, em que o desenvolvedor amplia seus conhecimentos e melhorando sua lógica de programação quando está envolvido no ciclo do TDD.

Existem outras, como o foco no teste, aplicado ao se desenvolver algum teste antes da implementação. Em geral, quando se cria um teste de unidade, o foco é centralizado em atender às expectativas da implementação, se limitando ao que existe nela. Primeiramente, cria-se o teste, tem-se um cenário mais amplo e focado em validar mais possibilidades, sem limitar-se a uma classe já existente. Conforme Aniche (2013, p. 46), “A começar pelo teste, o programador consegue pensar somente no que a classe deve fazer, e esquece por um momento da implementação.”

A criação de uma gama de teste gera um teste de regressão. Ao aplicar o TDD no ciclo de desenvolvimento, automaticamente está se criando testes de unidade. Ao final do ciclo, este servirá como um teste de regressão, para que a equipe de desenvolvimento aplique a qualquer momento, em geral, sobre novas implementações que ocasionam mudanças na unidade. Conforme Gomes (2013, p. 35), “Os testes já prontos servirão para validar se as modificações não criaram problemas nas regras de negócio que já estavam em funcionamento. Este procedimento exige que testes unitários estejam prontos, aguardando ser reutilizados”.

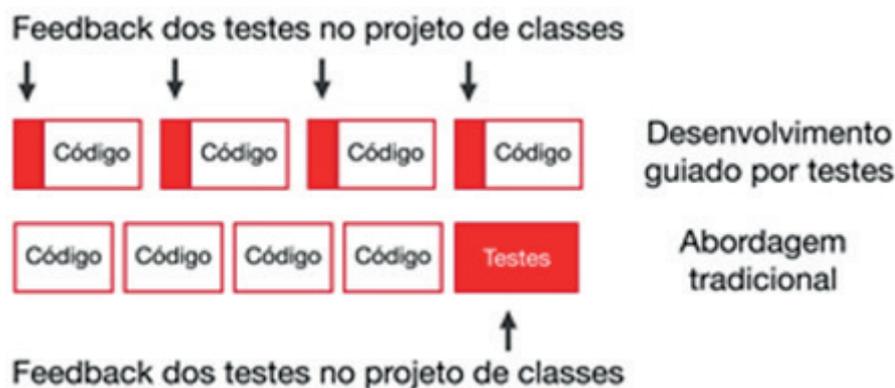
A simplicidade do código adquirida ao aplicar o TDD ocorre devido aos desenvolvedores buscarem atender ao teste com a solução mais simples, evitando manter códigos complexos, enquanto estes não forem necessários. De acordo com Aniche (2013, p. 57), “Ao buscar pelo código mais simples constantemente, o desenvolvedor acaba por fugir de soluções complexas, comuns em todos os sistemas”.

Outra vantagem, se não a maior, obtida pelos praticantes do TDD, é descrita por Aniche (2013) em seu livro *Test-Driven Development Teste e Design no mundo Real com .NET*, é a

vantagem do Feedback. Esta vantagem consiste na agilidade do feedback obtida por praticantes de TDD quando comparado a desenvolvedores que utilizam modelos convencionais. Em comparação, o desenvolvedor que utiliza o TDD, recebe um feedback do teste imediatamente após criar um pequeno bloco de desenvolvimento. Já os desenvolvedores em modelo convencional realizam a implementação de grandes blocos, muitas vezes, realizados durante dias, e ao final recebem o Feedback do teste. O grande diferencial é o momento em que o desenvolvedor o recebe, no caso do TDD, praticamente de imediato, bastando ao desenvolvedor retornar ao código e realizar a refatoração, reduzindo, assim, o custo da manutenção.

Ao receber feedback desde cedo, o programador pode melhorar o código e corrigir problemas a um custo menor do que o programador que recebeu a mesma mensagem muito tempo depois. Todo programador sabe que alterar o código que ele acabara de escrever é muito mais fácil e rápido do que alterar o código escrito 3 dias atrás (ANICHE, 2013, p. 58).

Figura 4. Feedback de testes – Modelo tradicional x Modelo com TDD



Fonte: Aniche (2013, p. 29)

Resultados

Considerando os dados levantados por este trabalho, pôde-se constatar que a utilização deste método de desenvolvimento provê para as equipes melhorias significativas no processo de criação e desenvolvimento de um software, atribuindo aos resultados obtidos maiores índices de qualidade. Como resultado desta abordagem, citamos os seguintes elementos como objetos de melhoria, para as equipes que o aplicam de forma coerente o processo de desenvolvimento com TDD:

- Maior foco sobre a disciplina de testes.
- Amplificação técnica profissional para os membros da equipe.
- Codificação utilizando soluções com menores níveis de complexidade e acoplamento.

Busca-se ampliar a coesão para os métodos.

- Obtenção de uma gama considerável de testes de unidade/Testes de regressão.
- Agilidade na identificação de erros através dos feedbacks constantes dos testes de unidade.
- Aumento da identificação de erros durante a fase de desenvolvimento, resultando na

diminuição de custos com erros identificados posteriormente a esta fase (diminuição de erros identificados pelo usuário final).

- **Sustentabilidade dos testes.** Permite a empresa manter testes, em níveis aceitáveis, a um custo coerente através utilização de ferramentas de automação, nas quais não necessitam de grande mão de obra para a realização dos ciclos de execução de teste.

Conclusão

Através dos estudos aplicados e dos métodos apresentados neste artigo, pode-se concluir que, quando utilizado o TDD, há sim um aumento significativo da qualidade do software criado. Tal fato é resultante das boas práticas impostas pelo TDD aos seus praticantes, que vão além de elevar o nível técnico do desenvolvedor praticante, pois exige mais de sua lógica para desenhar testes unitários, e também para que ele consiga adequar sua implementação a um nível que seja aderente a seus testes.

Esta prática também resulta em uma segurança para as manutenções futuras, pois quando se cria um teste de unidade automatizado, é dado a equipe uma garantia de que enquanto o teste passar, o programa está funcionando de forma adequada. Ou seja, para novas alterações, haverá sempre o “teste de unidade” como um “teste de regressão” para apoiar na identificação dos impactos causados a cada manutenção.

Por fim, o que se considera de grande ganho para as equipes é a redução dos gastos com manutenção do software, isso pelo fato de se ter um feedback constante dos testes, durante a fase de implementação, e não após o seu término. Desta forma, o custo de ajustar e manter o sistema será menor, pois não haverá o tempo de relembrar qual é a ação de cada método. Unindo o feedback realizado constantemente com o fato de que as implementações devem buscar sempre a solução mais simples, com menores dependências e acoplamentos, os resultados no atendimento das manutenções e a agilidade através da qual estes serão realizados, são muito maiores quando comparados ao modelo tradicional. “O seu software funciona? Sim? Mas não tem testes? Então você não tem garantia alguma que ele funciona!” (GOMES, 2013, p. 49). Com o TDD temos a garantia de que todas as unidades implementadas estão de acordo com seus testes.

Referências

ANICHE, Mauricio. **Test-driven development teste e design no mundo real com .Net**. Casa do Código [on-line], 2013.

BASTOS, Anderson; RIOS, Emerson; CRISTALLI, Ricardo; MOREIRA, Trayahú. **Base de Conhecimento em Teste de Software**. São Paulo: Martins, 2012.

CARDOSO, André. **TDD, Por que usar?** 2013. Disponível em: <<https://tableless.com.br/tdd-por-que-usar/>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

FREEMAN, Steve; PRYCE, Nat. **Desenvolvimento de software orientado a objetos, guiados por testes**. Rio de Janeiro: Alta Book, 2012.

GAMA, Alexandre. **Test Driven Development TDD simples e prático**. 2010. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/test-driven-development-tdd-simples-e-pratico/18533>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acesso em: 20 jun. 2017.

GOMES, Fabio. **TDD - Fundamentos do desenvolvimento orientado a testes**. 2013. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/tdd-fundamentos-do-desenvolvimento-orientado-a-testes/28151>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

MYERS, Glenford J. **The art of software testing**. Nova York: John Wiley & Sons, 1979.

POOLE, Charlie. **NUnit Documentation Wiki**. 2017. Disponível em: <<https://github.com/nunit/docs/wiki>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 7. ed. São Paulo: Bookman, 2011.

Artigo recebido em: 20/05/2018. Publicado em: 03/09/2018.

GERENCIAMENTO EM AMBIENTE DE REDE COMPUTACIONAL: estudo de caso no ambiente Nagios

MANAGEMENT IN COMPUTER NETWORK ENVIRONMENT: case study in the Nagios environment

Aliéh Rimlaw Rocha Ferreira¹
Nixon André dos Anjos Silva²
Patrícia de Lima Neto³
Silvio Pereira Moreira⁴
Geferson Oliveira da Silva⁵

Resumo: O gerenciamento computacional requer certos conhecimentos de hardware e software para assim poder garantir a eficiência e o bom funcionamento dos seus equipamentos num ambiente lógico e físico, de modo a minimizar os impactos negativos, proporcionando benefícios computacionais à empresa. Com o objetivo de expor, conhecer e propor meios para gerenciar ambientes em redes computacionais dentro da Tecnologia da Informação, este artigo científico dará ênfase para sistemas de gerenciamento em ambiente de redes computacionais, que possibilitam um ambiente de alta performance e a entrega de serviços confiáveis. O programa Nagios é uma ferramenta de monitoração livre, voltada para aplicações de recursos computacionais, podendo gerar um mapeamento de toda a infraestrutura e dos ativos tecnológicos a ser monitorado, o centro de monitoração enxerga cada componente dentro da rede, os plugins simulam uma situação real de acesso ao serviço e os agentes coletam dados internos de aplicações para poder enviar para o centro de monitoração. Identificar e minimizar todas estas situações são algumas das funcionalidades de um sistema de gerenciamento em ambiente de redes computacionais, cuja maior preocupação é manter a interação e disponibilidade dos recursos na rede de computadores sem afetar o desempenho das organizações, ao mesmo tempo observar como uma indisponibilidade ou uma falha pode acarretar em sérios problemas em um ambiente tecnológico.

Palavras-chave: Gerenciamento computacional. Tecnologia da informação. Monitoramento.

Abstract: Computer management requires certain knowledge of hardware and software in order to guarantee the efficiency and the proper functioning of its equipment in a logical and physical environment, in order to minimize the negative impacts, providing computational benefits to the company. With the objective of exposing, knowing and proposing means to manage environments in computational networks within Information Technology, this scientific article will emphasize management systems in a computational network environment, that allow a high-performance environment and the delivery of reliable services. The Nagios program is a free monitoring tool for computing resource applications that can generate a mapping of all infrastructure and technology assets to be monitored, the monitoring center sees each component within the network, the plugins simulate a real situation and agents collect internal application data to be able to send to the monitoring center. Identifying and minimizing all these situations are some of the functionalities of a management system in a computer network environment, whose main concern is to maintain the interaction and availability of resources in the computer network without affecting the performance of organizations, while observing as an unavailability or a failure can lead to serious problems in a technological environment.

Keywords: Computational management. Information technology. Monitoring.

¹ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – alieh.rimlaw@gmail.com

² Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – nixon_silva@yahoo.com.br

³ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – pathy.lima18@gmail.com

⁴ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – googleano@hotmail.com

⁵ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – geferson.silva@uniasselvi.com.br

Introdução

A Tecnologia da Informação (TI) e o advento da internet trouxeram um rápido progresso, tanto para a sociedade como para as organizações e universidades, em que um computador conectado a uma rede representa várias possibilidades, as quais necessitam ser e estar envolvidas com o ambiente externo e interno, ou seja, é necessário o gerenciamento de todos estes recursos.

Gerenciar é o ato de monitorar, organizar, planejar, executar, e solucionar problemas referentes ao funcionamento de todas as atividades e serviços dentro de um ambiente, de maneira a promover melhorias contínuas.

Todos os recursos e componentes em rede precisam ser administrados, geridos com eficiência, de forma harmônica, pois na TI os serviços e recursos são baseados em redes de computadores, recursos humanos e seus valores, máquinas e equipamentos, recursos lógicos disponíveis, sistemas de telecomunicações, gestão de dados e informações, sendo, sem dúvidas, o motor precursor da TI.

Para tanto, além do gerenciamento em ambiente de rede de computadores da TI, é fundamental focar no planejamento e análise de viabilidade como custos, benefícios mensuráveis e não mensuráveis, e respectivos resultados, considerando, ainda, as óticas da realidade econômica, financeira e político-social, e o sucateamento das tecnologias disponíveis no mercado, além das questões sociopolíticas do ambiente organizacional que podem aflorar decorrentes do impacto da tecnologia da informação implantada.

Considerando também que todo ambiente em rede é dinâmico e ao mesmo tempo complexo, com vários computadores conectados, próximos ou separados, realizando tarefas e processando informações, com usuários expostos a máquinas e máquinas expostas aos usuários, com sistemas operacionais distintos, podendo ser executado a qualquer momento de qualquer lugar, torna-se vital garantir a performance, monitoração e controle de todos estes recursos, componentes e serviços disponíveis no ambiente em rede, de forma a garantir a disponibilidade e a segurança sem interrupções.

Embora a rede possibilite ações antes impossíveis, a tarefa de gerenciá-la, monitorar e controlar a necessidade informações técnicas, sistemas de comunicações e regras bem estabelecidas voltadas totalmente para o funcionamento e o gerenciamento do ambiente em redes de TI para assim manter toda a estrutura funcionando, de forma a atender às necessidades dos usuários e às expectativas dos seus administradores.

Rede de computadores

Uma rede de computadores é um sistema de comunicação de dados constituído através da interligação de computadores e outros dispositivos, com a finalidade de trocar informações, cujo funcionamento depende de um determinado conjunto de meios físicos (hardware) e determinados componentes de software.

Segundo Tanenbaum (2011, p. 1),

a fusão dos computadores e comunicações teve uma influência na forma como os sistemas são organizados. O conceito então dominante de “centro da computação” como uma sala com um grande computador ao qual os usuários levam seu trabalho para processamento agora está completamente obsoleto (embora os centros de dados com milhares de servidores de Internet estejam se tornando comuns). O velho mo-

delo de um único computador atendendo a todas as necessidades computacionais da organização foi substituído por outro em que os trabalhos são realizados por muitos computadores separados, porém interconectados. Esses sistemas são chamados de redes de computadores.

Meios físicos (hardware) de uma rede de computadores

Computador, para Cunha e Danton Junior (2012, p. 3), é uma máquina composta de um conjunto de partes eletrônicas (memória, processador, chips etc.) e eletromecânicas (Hard Drives, Drives de CD e demais componentes que possuem partes mecânicas), com capacidade de coletar, armazenar e manipular dados, além de fornecer diversas informações de forma automática. Meios físicos de transmissão: trata-se, normalmente, de cabos que interligam os computadores, no entanto, também são possíveis sistemas de comunicação sem fios, através de ondas propagadas no espaço. Dispositivos de ligação dos computadores em redes: placas de interface de rede, modems e/ou outros dispositivos.

Meios lógicos (software) de uma rede de computadores

Drivers de placas de rede: peças de software que complementam o sistema operativo do computador, no sentido de comunicar-se com a placa ou com a interface de rede. Protocolos de comunicação: a linguagem usada pelos membros de uma rede é chamada protocolo de comunicação da rede. Os protocolos facilitam o entendimento na comunicação ao criar uma linguagem comum para os membros. De modo geral, um protocolo de comunicação de rede é um conjunto estabelecido ou aceito de procedimentos, regras ou especificações formais que governam um comportamento ou uma linguagem específica (GALLO; HANCOCK, 2003).

Origem de redes de computadores

Os primeiros registros de interações sociais que poderiam ser realizados através de redes de computadores são de uma série de memorandos escritos por Licklider, em 1962. Em um de seus memorandos, Licklider escreveu sobre a necessidade de planejar um conjunto de convenções para implementar uma futura rede que integraria computadores, de forma que todos poderiam acessar dados e programas de qualquer local rapidamente (CARVALHO, 2006). Em essência, o conceito foi muito parecido com a internet de hoje.

Conforme Kurose (2010), na década de 1960, três grupos, em diferentes locais no mundo, estavam criando e desenvolvendo os conceitos que seriam a base para a rede de computadores através da comutação (troca de mensagens através da interligação) de pacotes.

Os centros de pesquisa envolvidos na época eram o MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts), o Rand Institute e o National Physical Laboratory da Inglaterra, os quais desenvolviam suas pesquisas com finalidades específicas. Estas pesquisas tinham o objetivo claro de prover um mecanismo de comunicação entre computadores. O mecanismo era a comutação (interligação) de pacotes, ou troca de mensagens, através de uma rede.

A partir daquele momento então surgiram tecnologias referentes à disposição física dos equipamentos e do meio físico de transmissão. Em relação às tecnologias de transmissão usadas durante a comunicação, elas podem ser ponto a ponto, unicast, broadcast e multicasting. Ponto a ponto: é uma rede que conecta diretamente dois equipamentos roteadores; Unicast: a transmissão ocorre diretamente entre um equipamento de origem e seu destino. Exemplo: o download

de um arquivo; Broadcast: a transmissão ocorre de um equipamento para todos os demais equipamentos de rede. Exemplo: acessar e abrir o ambiente de rede, no desktop Windows, o qual transmite uma mensagem em broadcast para toda a rede. Assim, a lista com grupos e máquinas é construída; Multicasting: a transmissão ocorre a partir de um equipamento de origem para um grupo de equipamentos de destino. Exemplo uma videoconferência entre a matriz e suas filiais (LATZKE; GROSS, 2013, p. 48).

Em relação às tecnologias de transmissão de escabilidade usadas na comunicação em redes, estas podem ser redes pessoais, redes locais, redes metropolitanas, redes a longa distância e redes interligadas (internets).

Redes pessoais PANs (Personal Area Networks): permitem que dispositivos se comuniquem pelo alcance de uma pessoa. Um exemplo comum é a rede sem fio, a qual conecta um computador com seus periféricos.

Redes locais LAN (local Area Network): uma LAN é uma rede particular que opera dentro e próximo de um único prédio, como uma residência, um escritório ou uma fábrica. As LANs são muito usadas para conectar computadores pessoais e aparelhos eletrônicos para permitir que compartilhem recursos (como impressoras) e troquem informações. Quando as LANs são usadas pelas empresas, elas são chamadas de redes empresariais.

Redes metropolitanas MAN (Metropolitan Area Network): abrange uma cidade. O exemplo mais comum de MANs é o da rede de televisão a cabo disponível em muitas cidades. Esses sistemas cresceram a partir de antigos sistemas de antenas comunitárias usadas em áreas com fraca recepção do sinal de televisão pelo ar.

Redes a longa distância WAN (Wide Area Network): abrange uma área geográfica, com frequência, de um país ou um continente.

Redes interligadas (INTERNETS): segundo Capron e Johnson (2004, p. 19), a internet, às vezes, chamada simplesmente de “Net”, é o mais desenvolvido sistema de rede a conectar usuários do mundo inteiro. Surpreendentemente, a internet, na verdade, não é uma única rede, mas um conjunto livremente organizado de inúmeras redes. Muitas pessoas se surpreendem quando ficam sabendo que a internet não tem dono. Ela não possui uma sede central de serviços, nem índices abrangentes para responder aos usuários quais informações estão disponíveis.

Gerenciamento em rede de computadores

Danton Junior e Gross (2013, p. 7) afirmam que “[...] o controle e gerenciamento dos recursos de rede devem permitir também o compartilhamento de recursos entre os usuários e o controle de acesso, permitindo que todos interajam de forma cooperativa”.

Uma rede deve ter condições de atender a uma série de critérios, e os mais importantes são desempenho, confiabilidade e segurança.

Desempenho pode ser medido de muitas maneiras, incluindo o tempo de trânsito e o de resposta. O primeiro é a quantidade de tempo necessário para que uma mensagem vá de um dispositivo a outro. O tempo de resposta é aquele que decorre entre uma pergunta e uma resposta. O desempenho de uma rede depende de uma série de fatores, incluindo o número de usuários, o tipo do meio de transmissão, a capacidade do hardware conectado e a eficiência do software.

Confiabilidade, além da precisão da entrega, é a medida pela frequência de falhas, pelo tempo necessário para se recuperar de uma falha e pela robustez da rede na ocorrência de uma catástrofe.

A segurança diz respeito às questões de segurança de rede, que incluem a proteção dos dados contra acesso não autorizado, danos, alterações e implementação de políticas e proce-

dimentos visando à recuperação de violações e perdas de dados (FROUZAN; MOSHARRAF, 2011, p. 130).

Podemos afirmar que tudo que faça parte do ambiente de Tecnologia da Informação está agrupado em uma estrutura, cuja organização estabelece como utilizar os recursos disponíveis no sentido de suprir as necessidades de uso.

São considerados itens da infraestrutura de TI, as formas de ligações entre os clientes, fornecedores e a empresa, através da gestão das interfaces de comunicação, redes privadas, bancos de dados, segurança da informação, educação em TI etc.

Portanto, infraestrutura de TI representa o conjunto de todos os ativos de hardware, de software, de comunicação, do conhecimento técnico aplicável e dos recursos humanos, que são disponibilizados para a empresa a serviço dos negócios, de forma compartilhada e organizada (FRANÇA, 2012, p. 46).

Sistemas de gerenciamento em ambiente de rede

Em relação ao gerenciamento do ambiente computacional de rede, o protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol) é um dos protocolos de gerenciamento de redes mais utilizado para monitorar e controlar o desempenho em rede. Segundo Macedo (2012), o SNMP é um protocolo usado para gerenciar redes TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Com o SNMP, os administradores podem gerenciar e configurar computadores de rede de um computador localizado centralmente em vez de ter de executar o software de gerenciamento de rede. O SNMP utiliza o protocolo UDP (User Datagram Protocol) para enviar mensagens através da rede, uma vez que os gerentes enviam requisições a seus agentes para obtenção dos dados.

Sobre sistemas de gerenciamento em ambiente de redes, Sato (2014, p. 1) explica que

Em um sistema de monitoramento, os servidores geralmente atuam em dois papéis principais: supervisor ou supervisionado. O supervisor é responsável por coletar informações sobre o resto da infraestrutura, avaliar se ela está saudável e enviar alertas caso encontre algum problema. Os supervisionados são os servidores que fazem o trabalho real que você está interessado em monitorar.

O controle de todas as atividades e o monitoramento do uso dos recursos no ambiente da rede, desde as tarefas básicas até o gerenciamento destes recursos, são basicamente obter as informações de rede, tratá-las para diagnosticar possíveis problemas e prover soluções proativas.

Para prover soluções e o estabelecimento de todas as atividades, a gerência atua com diversos componentes de rede, possibilitando detectar, prever e reagir aos problemas que possam acometer o desempenho do funcionamento em rede.

Segundo Tanenbaum (2011, p. 366), “As questões referentes ao desempenho são muito importantes nas redes de computadores. Quando centenas de computadores estão interconectados, são comuns interações complexas que trazem consequências imprevistas”.

No que diz respeito ao controle e monitoramento, Freitas (2013, p. 369) diz que “são baseados em um ciclo contínuo de monitoramento, geração de relatórios, análise das informações e tomada de decisões”.

O controle consiste em gerenciar a utilização e comportamento de um IC (itens de configuração) ou um serviço de TI. O Monitoramento consiste em observar e coletar informações sobre determinada situação que se queira evidenciar Evento (resultado de uma ação).

Todo sistema de gerenciamento é composto por uma coleção de ferramentas de controle

e monitoração, integradas da seguinte forma: uma única interface de operador, com um poderoso e amigável conjunto de comandos, para executar as tarefas de gerenciamento em rede. Uma quantidade mínima de equipamentos separados, isto é, que a maioria dos hardwares e softwares necessários para o gerenciamento da rede seja incorporado nos equipamentos de usuários existentes.

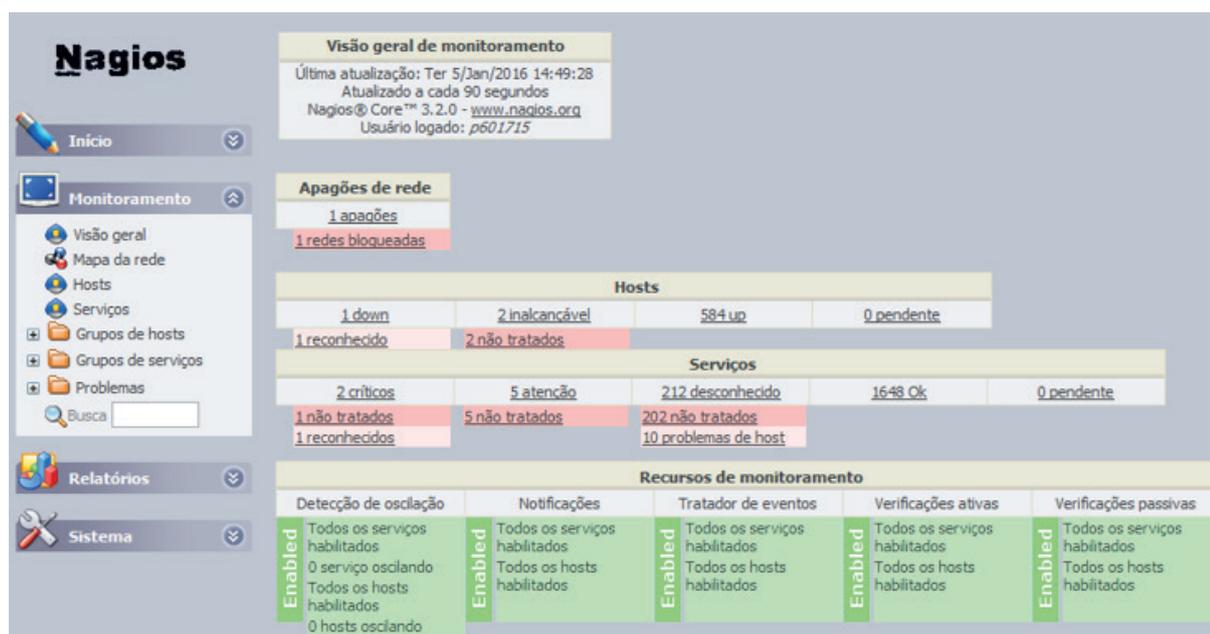
Sistema de monitoração Nagios

O Nagios é um sistema de monitoração livre, desenvolvido para trabalhar com redes de computadores, e ele tem por objetivo procurar problemas e informar sobre a existência deles.

Nagios é um software livre desenvolvido pelo Ethan Galstad para realizar o monitoramento de equipamentos ligados em rede. Ele foi criado originalmente em 1996 para executar o bom e velho conhecido ping e checar o status de equipamentos de rede a partir de um microcomputador rodando no MS-DOS (BESTETTE, 2011, s.p.).

Para uma melhor compreensão do funcionamento do sistema Nagios, as figuras a seguir demonstram alguns dos seus serviços e interações dentro do ambiente computacional de uma empresa.

Figura 1. Tela principal do Nagios



Fonte: Os autores

Nesta figura se tem uma visão geral, um mapa de todo ambiente de rede a ser monitorado por Nagios, como os Hosts e os serviços que são periodicamente verificados, sendo registrado o tempo usado para a checagem e a disponibilidade de cada serviço que está sendo monitorado, bem como os sinais de alerta na ocorrência de qualquer problema.

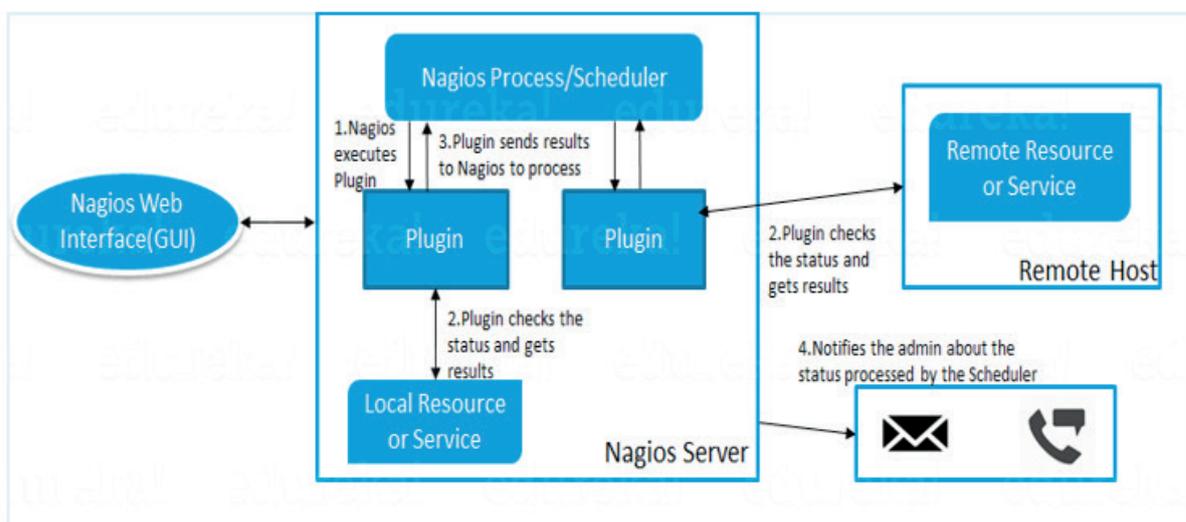
Nagios, além de ser um sistema de monitoramento responsável por monitorar e controlar os serviços em rede, também pode monitorar outros recursos disponíveis como o uso da memória, uso do disco rígido, a carga do microprocessador, a temperatura dos dispositivos conectados e o número de processos em execução no sistema.

Plugins

O Nagios é um sistema de monitoramento vazio, por si só não possui nenhuma capacidade de monitoração ou de realizar notificações, essas tarefas são realizadas por intermédio de plugins e a partir de então o Nagios passa a ganhar capacidades virtualmente infinitas.

Segundo Prada (2008), na informática define-se plugin todo programa, ferramenta ou extensão que se encaixa a outro programa principal para adicionar mais funções e recursos a ele. No Nagios, os plugins são utilizados na linha de comando para checar o estado de um host ou serviço. Assim, os plugins possuem um papel importante para o desempenho das funções da ferramenta Nagios. Eles são aplicativos intermediários entre o Nagios e as estações a serem monitoradas.

Figura 2. As interações do Nagios através dos plugins



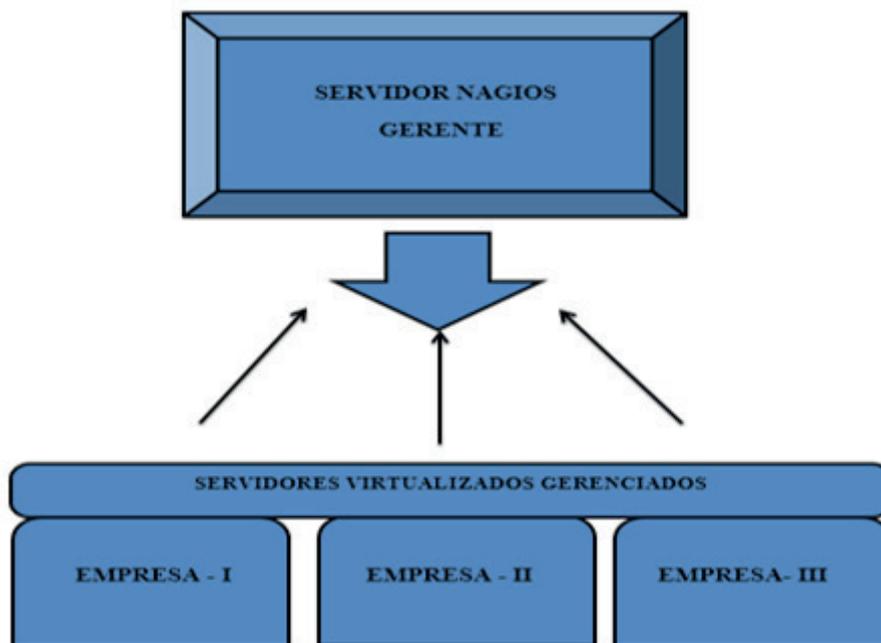
Fonte: Disponível em: <<http://www.edureka.com.br>>. Acesso em: 19 jul. 2018.

Nesta figura, o sistema Nagios, através dos plugins, conecta os dispositivos ou sistemas para coletar informações sobre o ambiente a ser monitorado; os plugins executam seus processos, enviam e verificam os resultados de cada serviço ou Host, sejam serviços locais ou serviços disponíveis para uso em rede, notificando o administrador por e-mail, mensagem de texto via celular ou até por aplicativo de comunicação como o WhatsApp, sobre qualquer anormalidade. Se algo estiver errado, Nagios sinalizará, se estiver tudo certo, Nagios também sinalizará, ou seja, além de sinalizar as ocorrências de alerta, ele é uma ótima ferramenta para medidas proativas.

Entre as várias aplicações de gerenciamento em rede do sistema Nagios, é possível observar sua importância em analisar o comportamento dos serviços e recursos disponíveis na infraestrutura de TI.

Tanto que para a instalação e escolha do sistema Nagios atuando dentro da empresa, foi priorizado a necessidade de monitoramento e correções constantes dos serviços essenciais para a empresa e suas filiais.

Figura 3. Nagios servidor hospedeiro gerente responsável por coletar e transmitir os dados sobre o monitoramento virtual das demais empresas



Fonte: Os autores

O grande número de filiais da empresa que almeja soluções rápidas quando apresenta problemas e a qualidade dos serviços prestados aos clientes foram priorizados, levando em consideração a diminuição das reclamações referentes às atividades diárias.

As vantagens de se ter o Nagios no comando do sistema da empresa são expostas a seguir:

- Monitoramento Web;
- Maior confiabilidade;
- Flexibilidade, por intermédio dos plugins, com a criação de comandos personalizados;
- Escalável e eficiente;
- Suporte na monitoração remota;
- Mensagens de alertas instantâneas;
- Notificações através de e-mail;

Capacidade de definir a rede hierarquicamente definindo equipamentos “pai”, permitindo distinção dos equipamentos que estão indisponíveis daqueles que estão inalcançáveis.

Resultados e discussão

A pesquisa foi realizada em um sistema bancário, a princípio a empresa necessitava de uma ferramenta de monitoramento, simples e fácil de usar durante seus processos, porque no caso de algum problema detectado este seria corrigido o mais rápido possível sem provocar muitos danos, prejuízos ao banco, porém, era necessário que esta ferramenta fosse aderente aos negócios, uma vez que tratava de uma rede bancária com várias unidades em locais diferentes.

O Nagios foi então escolhido por ser uma ferramenta de gerenciamento virtual livre e com custo zero. Algumas mudanças ocorreram devido à adaptação por parte dos funcionários que tiveram de ser treinados para o uso eficiente dele e dos sistemas que tiveram de ser atualizados.

Nagios foi instalado na Central de Processamento de Dados (CPD), funcionando por meio de um servidor hospedeiro com vários outros servidores virtualizados dentro de cada unidade da empresa.

Considerações finais

Mediante análise dos resultados, pôde-se observar a importância do gerenciamento do ambiente computacional para uma empresa, no que tange ao gerenciamento em redes, a importância é maior devido às paradas inesperadas dos serviços e recursos, falhas e retrabalhos.

O acaso nessas situações em relação aos danos e gastos desnecessários não pode ser predominante, pois atualmente qualquer empresa que visa a um futuro financeiro promissor tem que ter essa visão de investimento em seus moldes de TI, e o leque de opções que o mercado oferece é vasto, não somente no que diz respeito à manutenção “correção de falhas”, mas à prevenção e implementação dos recursos ativos, provenientes de qualquer empresa.

Graças ao avanço das tecnologias, hoje é possível contar com várias ferramentas voltadas para o gerenciamento em redes, sendo adaptadas conforme as necessidades de cada organização, evitando, assim, muitos transtornos, resultados ruins e perda de tempo.

Referências

BESTETTI, Dario. **Afinal, o que é Nagios e para que serve?** Disponível em: <<https://adnilsontecnologia.wordpress.com/2011/05/16/afinal-o-que-e-nagios-e-para-que-serve/>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

CAPRON, H. L.; JONHSON, J. A. **Introdução à informática**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

CUNHA, Judson; JUNIOR, Danton. **Arquitetura de computadores**. Caderno de estudos. Indaial: Grupo Uniasselvi, 2012.

FOROUZAN, Behrouz; MOSHARRAF, Firouz. **Fundamentos da ciência da computação**. São Paulo: Cengage Learning, 2011

FRANÇA, César Moisés. **Governança de TI**. Caderno de estudos. Indaial: Grupo Uniasselvi, 2012.

FREITAS, Marcos André. **Fundamentos do gerenciamento de serviços de TI**. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2013.

GALLO, Michael A. HANCOCK, William M. **Comunicação entre computadores e tecnologias de rede**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

JUNIOR, Almir. **Rede de computadores: tecnologia e convergência das redes**. Rio de Janeiro: Starlin Alta Con., 2009.

JUNIOR, Danton; GROSS, Jan. **Sistemas e aplicações distribuídas**. Caderno de estudos. Indaial: Grupo Uniasselvi: 2013.

LATZKE, Carlos; GROSS, Jan. **Infraestrutura de redes de computadores**. Caderno de estudos. Indaial: Grupo Uniasselvi, 2013.

MACEDO, Diego. **Gerenciamento de redes: Protocolo SNMP**. 2012. Disponível em: <<https://www.diegomacedo.com.br/gerenciamento-de-redes-protocolo-snmp>>. Acesso em: 17 maio 2017.

PRADA, Rodrigo. **O que é plugin?** 2008. Disponível em: <<https://m.tecmundo.com.br/hardware/210-o-que-e-plugin-.htm>> Acesso em: 2 de jun. 2017.

SATO, Danilo. **DevOps na prática: entrega de software confiável e automatizada**. Casa do Código [on-line], 2014. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=Cm2CCwA-AQBAJ&dq=Nagios+seus+serviços&hl=pt-BR&source=gbs_navlinks_s>. Acesso em: 28 abr. 2017.

TANENBAUM, Andrews S. WETHERALL, David. **Redes de computadores**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

Artigo recebido em: 20/05/2018. Publicado em: 03/09/2018.

GESTÃO DE PROJETO DE IMPLANTAÇÃO

Project management of implantation

Bruno Debatin¹
Marlon Renner Santos e Silva²

Resumo: O mundo de hoje é movido por projetos, nas mais diversas áreas de aplicação, produtos e serviços, muito provável que serão desenvolvidas através de projetos, programas ou portfólios, a questão projetos é a mais difundida. Na administração pública, é possível notar o aumento no número de entidades que estão adotando a metodologia de gerenciamento de projetos. Esta mudança de postura nos faz perceber como a definição de padrões de trabalho alinham o planejamento das atividades, melhoram a comunicação interna e colaboram na implantação da proposta de estratégia adotada. Talvez não fique claro no escopo do projeto, como um escopo bem elaborado e com todas as especificações bem atendidas aceleram a implantação da estratégia adotada pela administração, melhorando, também, os processos e a qualidade e agilidade dos serviços prestados.

Palavras-chave: Projetos. Gerenciamento. Estratégia.

Abstract: Today's world is driven by projects, in the most diverse areas of application, products and services, most likely to be developed through projects, programs or portfolios, but the issue of projects is the most widespread. In public administration, it is already possible to notice the increase in the number of entities that are adopting the methodology of project management. This change in attitude makes us realize how the definition of work patterns align the planning of activities, improve internal communication and collaborate in the implementation of the adopted strategy proposal. It may not be clear in the scope of the project, as a well-designed scope and with all the specifications well met accelerate the implementation of the strategy adopted by the administration, also improving the processes and the quality and agility of the services provided.

Keywords: Projects. Management. Strategy.

Introdução

A gestão de projetos se destaca de forma significativa diante de diversas mudanças que ocorrem diariamente com um grande nível de qualidade e competitividade do mercado atual, em todos os seguimentos. O destaque da gestão de projetos está geralmente associado ao cumprimento de prazos e dos custos orçados, devendo satisfazer o cliente final.

A administração pública gerencial surge em resposta ao modelo burocrático de Administração, prevê a utilização de diversas técnicas gerenciais que proporcionam flexibilidade e descentralização, várias delas adotadas inicialmente pelo setor privado, como o gerenciamento de projetos. Todavia, a lógica de eficiência do setor público, as relações existentes entre Administração e Política, assim como o contexto atual da administração pública necessitam de peculiar atenção ao se utilizar métodos de gerenciamento de projetos. Para tanto, o presente trabalho tem como foco demonstrar a implantação de um módulo de um ERP de um sistema que atende particularmente à área pública, demonstrar como os assuntos abordados em sala de aula podem ser utilizados na prática, no que tange ao gerenciamento de projetos.

¹ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – brunodebatin@icloud.com

² Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – marlonrener@gmail.com

Para falarmos em gerenciamento de projetos, precisamos primeiramente saber e entender o seu significado. Gerenciamento de projetos é a arte de coordenar atividades com o objetivo de atingir as expectativas dos *stakeholders*. Gerar competências na formação de equipes de trabalho passa a ser, então, uma preocupação fundamental, bem como administrar múltiplas funções em diferentes perspectivas (FRAME, 1994). Outro conceito é que o gerenciamento de projetos não foca apenas no controle do cronograma, orçamento e qualidade, mas também no controle da carga de trabalho que a equipe deve assumir. O controle deve ser realizado individualmente para que se tenha uma visão realista das atribuições de funcionários. Isso inclui aqueles que não trabalham por tempo integral no projeto. Nesse sentido, Vargas (1998, p. 4) afirma que o

[...] Gerenciamento de projetos é o conjunto de ferramentas que permite ao executivo desenvolver habilidades requeridas para lidar com as contingências, com as suas situações sempre novas que o ambiente de mudança contínua impõe. A essência da ideia de projeto é a não repetição, por oposição às rotinas.

Desenvolvimento

O módulo trata da área de patrimônio que atinge os setores de estoque, tecnologia da informação e contabilidade, ou seja, *stakeholders* de áreas distintas, onde se faz possível analisar as falhas de comunicação que podem ocorrer ao longo de um projeto, pois, projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo, ou seja, sem a devida comunicação e a colaboração de todas as partes envolvidas não chegaremos ao sucesso. Um projeto bem-sucedido é aquele que é realizado conforme o planejado, e para o sucesso deste, diversos cenários são necessários, mas em todos as pessoas precisam estar engajadas e acreditando que o projeto será um sucesso.

Pode-se dizer que o conceito de sucesso em um projeto é:

- Atendimento aos requisitos técnicos e funcionais.
- Cumprimento do orçamento.
- Cumprimento do cronograma.
- Qualidade atendida.
- Riscos controlados.
- Satisfação dos interessados.
- Benefícios ao patrocinador.

E as principais causas de fracassos em projetos:

- Falta de alinhamento de expectativas.
- Falta de preparo da equipe do projeto.
- Planejamento inexistente ou insuficiente.
- Incapacidade de prever riscos.
- Problemas de comunicação.
- Requisitos mal definidos.
- Limitação de recursos.

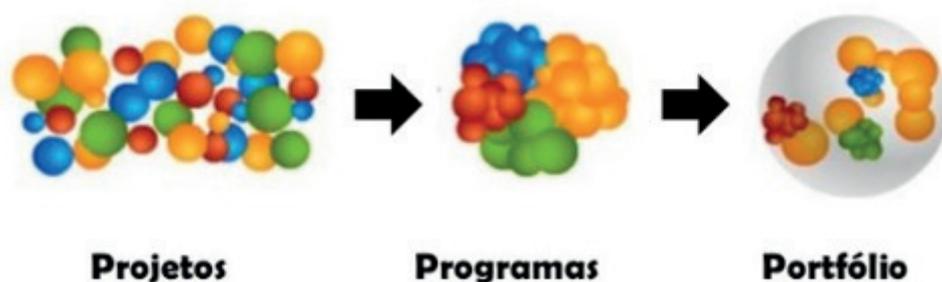
E as características de um projeto podem ser:

- Necessário ter um início e fim.
- Sofre restrições (principalmente por pessoas).
- Feito por pessoas.

-
- Elaborado progressivamente, ou seja, mesmo com um escopo bem elaborado, mudanças podem ocorrer, um projeto pode ser replanejado, planejado em alto nível ou por fases e etapas.
 - Cria um resultado único.

Dentro de um projeto, podemos ter também programas e portfólios, um programa é um grupo de projetos relacionados, gerenciados, de modo coordenado para obtenção de benefícios e controle que não estariam disponíveis se eles fossem gerenciados individualmente, enquanto portfólio é um conjunto de projetos ou programas e outros trabalhos agrupados para facilitar o gerenciamento eficaz desse trabalho a fim de atender aos objetivos de negócios estratégicos (PMI, 2008). A Figura 1 demonstra de maneira simples a diferença entre eles:

Figura 1. Diferença entre projetos, programas e portfólio



Fonte: O autor

Na prática real com base em experiências no mercado de trabalho, concepção, planejamento, controle e execução (estas são executadas em paralelo) e encerramento.

Quadro 1. Prática real de gerenciamento de projetos

Etapa	Data/Período	Ação	Produto
Concepção	Início do projeto, conforme prioridades	- Orientações gerais sobre a Prática. - Definição das equipes. - Desenvolvimento do escopo e cronograma	- Grupo formado. - Tema definido.
Planejamento	Conforme cronograma	Metodologias aplicadas (definições, auditorias, forma de trabalho), pessoas (treinamento, <i>coaching</i> , engajamento, definição de tarefas e responsáveis) e ferramentas (suporte).	Objetivo e escopo do projeto já definidos.
Controle	Conforme organização da empresa	- Acompanhamento do progresso do projeto e medir o desempenho por meio da comparação entre o realizado x planejado, tomando ações corretivas apropriadas, conforme necessário.	Monitorar.
Execução	Conforme organização da empresa, respeitando escopo, cronograma e o gerente de projetos	Execução do projeto de fato, administrar as incertezas do projeto, planejando a sua execução e controlando-o de modo a assegurar sua conclusão no prazo e orçamento estipulados, conforme as especificações.	Em execução.
Encerramento	Conforme escopo do projeto	<i>Feedback</i> sobre o desempenho da equipe, discussão e relato das lições aprendidas, troca de experiências boas e ruins, avaliação final do projeto e fortalecimento da equipe.	Entrega ao patrocinador dentro das especificações definidas no escopo.

Fonte: O autor

A prática real do trabalho de gestão de projetos apresenta todo o desenvolvimento e a execução do projeto de implantação do módulo Gestão Patrimonial do sistema ePública em todos os clientes da empresa Pública Tecnologia Ltda. no estado de Santa Catarina. A Pública é uma empresa desenvolvedora de softwares de gestão administrativa e tributária para entidades públicas, e tem como clientes as autarquias, câmaras, fundações, fundos, prefeituras, sociedades de economia mista, empresas públicas, institutos de previdência (previdenciários e financeiros) e consórcios públicos. Entre os maiores clientes estão os municípios de Joinville e Itajaí.

No ano de 2009, a empresa iniciou o projeto ePública para migrar os sistemas de gestão administrativa da plataforma Delphi para a plataforma Java. Em 2014, o sistema ePública foi disponibilizado para os clientes do estado de Pernambuco, e em 2015 foi disponibilizado para todos os clientes dos demais estados, porém, apenas com os módulos de Orçamento e Planejamento Público, Contabilidade Pública, Compras Públicas e Gestão de Estoques. Em 2016, o módulo Gestão Patrimonial também foi disponibilizado no sistema ePública e realizado o proje-

to de implantação para que todos os clientes pudessem migrar os dados do sistema anterior para o sistema atual. Só no estado de Santa Catarina, 85 clientes em 23 municípios possuem licença do módulo Gestão Patrimonial no sistema ePública.

Figura 2. Organograma dos sistemas Pública Tecnologia Ltda.



Fonte: O autor

O projeto de implantação foi elaborado pela equipe de implantação da empresa para executá-lo em duas etapas. Na primeira etapa apenas os clientes do estado de Santa Catarina, e na segunda etapa os demais clientes dos demais estados, todos com o seguinte cronograma:

- 1 – Backup da base de dados do sistema anterior para criar uma planilha de equivalência (De/Para) das informações que devem ser migradas para o novo sistema.
- 2 – Elaboração de planilha de equivalência (De/Para) conforme os cadastros do sistema atual.
- 3 – Aplicação de questionário de importação com o responsável pelo setor de patrimônio da entidade e preenchimento da planilha de equivalência (De/Para).
- 4 – Prévia da importação dos cadastros e movimentos do sistema anterior para o novo sistema.
- 5 – Validação da prévia de importação (conferência dos cadastros e movimentos importados).
- 6 – Agendamento da importação final com o responsável pelo setor de patrimônio da entidade.
- 7 – Backup da base de dados do sistema anterior para importação final no novo sistema.
- 8 – Importação final.

9 – Capacitação dos colaboradores do setor de patrimônio da entidade.

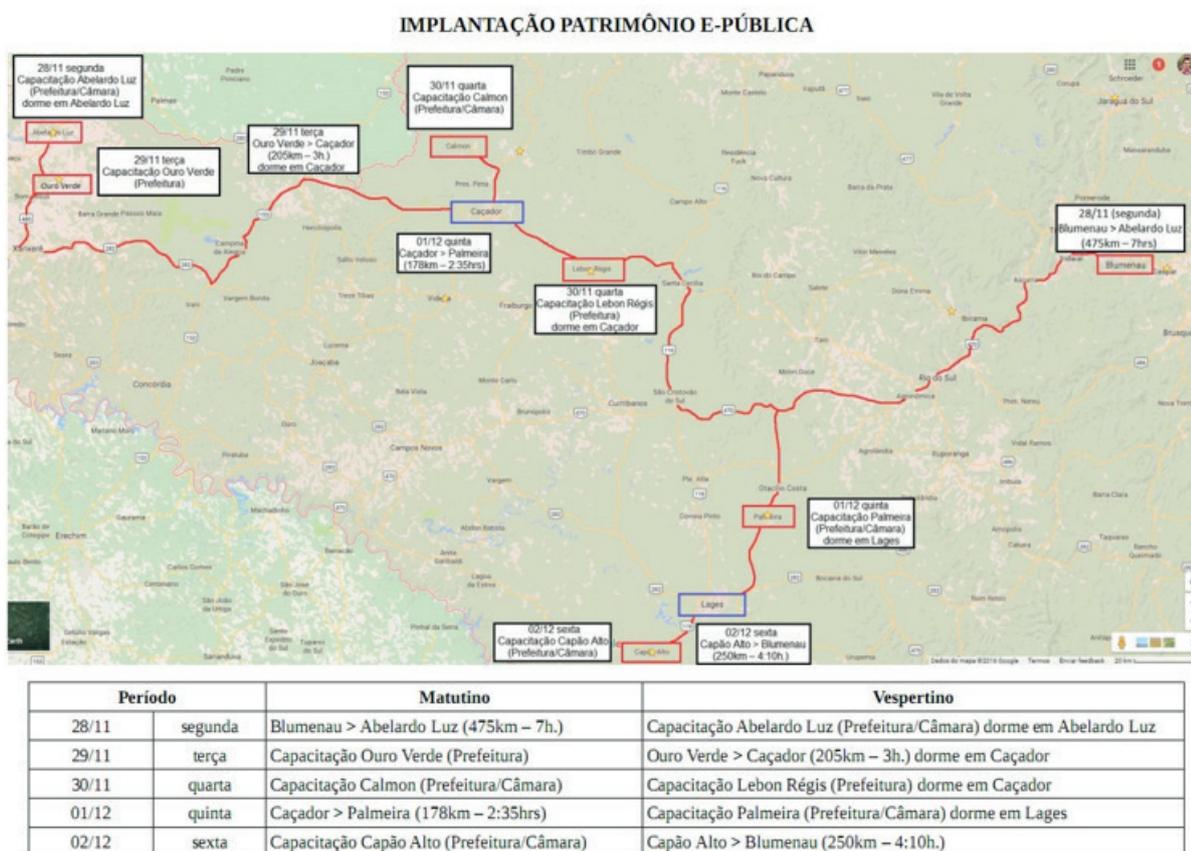
Foi elaborada uma planilha com a lista de todos os clientes que possuem licença de software de gestão patrimonial e alimentada com o contato (e-mail e telefone) do responsável pelo setor de patrimônio de cada entidade. A empresa então elaborou o escopo do projeto de implantação do módulo Gestão Patrimonial no sistema ePública e entrou em contato com cada um para orientá-los a respeito do processo de implantação a fim de definir as datas para garantir a entrega do produto aos clientes dentro do prazo previsto.

A equipe de implantação iniciou o projeto de acordo com o cronograma supracitado. O consultor da equipe de implantação responsável pela parte operacional usou o backup da base de dados do sistema anterior de patrimônio de todos os clientes, elaborou a planilha de equivalência, aplicou o questionário de importação com o responsável pelo setor de patrimônio de cada entidade e passou para o programador realizar a prévia de importação. Depois validou os cadastros e movimentos importados do sistema anterior para o novo sistema, aprovou as prévias importadas com sucesso e passou para o programador importar novamente as prévias que apresentaram erros.

Após validar todas as prévias de importação com sucesso, o consultor entrou em contato com todos os responsáveis novamente para agendar a data da importação final para pegar um backup atualizado da base de dados a fim de realizar a importação final e agendar a capacitação do novo sistema aos colaboradores do setor de patrimônio.

Foi elaborado um cronograma de viagem com a rota de alguns municípios clientes da empresa no estado de Santa Catarina para o consultor visitá-los e realizar a capacitação de todos os usuários do setor de patrimônio de todas as entidades desses municípios.

Figura 3. Cronograma de viagem aos clientes do estado de Santa Catarina



Fonte: O autor

O consultor visitou todos os municípios e capacitou os usuários do setor de patrimônio de todas as entidades. Como houve a troca de sistema, foi necessário homologar com todos os clientes os documentos Termo de Aceite e Documento de Oficialização de Uso.

O documento Termo de Aceite tem como objetivo formalizar ao cliente o aceite do projeto de implantação do módulo Gestão Patrimonial do sistema e-Pública, considerando-o integralmente entregue uma vez que a empresa prestou informações quando solicitada durante a implantação, realizou a importação e validação dos cadastros e movimentos do sistema anterior para o novo sistema, realizou a instalação e a configuração do novo sistema, realizou a capacitação presencialmente para todos os usuários de todas as entidades do município que operarão o sistema, cumprindo a carga horária mínima determinada.

O Documento de Oficialização de Uso tem como objetivo oficializar a utilização do novo sistema e apresentar os meios de suporte que a empresa dispõe ao cliente, considerando que o novo sistema foi homologado pelos usuários e estão em condições de uso pelo cliente nas atividades da entidade com o direito de atualização de novas versões com inovações tecnológicas, melhorias funcionais e alterações legais necessárias para um bom funcionamento.

Os documentos foram formalizados para garantir pleno e total aceite da conclusão do projeto de implantação do módulo Gestão Patrimonial do sistema e-Pública.

Segundo o PMI (2008), existem nove áreas de conhecimento relacionadas ao gerenciamento de projetos que foram catalogadas no corpo de conhecimento, a saber:

- Gerenciamento da comunicação, que seria a disseminação da informação de forma correta e útil.
- Gerenciamento de riscos, que seria o que devemos evitar ou o que pode acontecer de ruim no período do projeto.
- Gerenciamento de aquisições, que seriam os suprimentos contratados nesse período.
- Gerenciamento de tempo, que seria quanto tempo levaremos para executar cada fase do projeto ou também quando faremos.
- Gerenciamento de custos, que seria quanto vai custar.
- Gerenciamento de escopo, que seria o que deverá ser feito.
- Gerenciamento de qualidade, que seria o que foi planejado está sendo bem realizado.
- Gerenciamento de recursos humanos, que seria quem faz o quê, quais as responsabilidades e os papéis de cada um.
- Gerenciamento de integração, que seria gerenciar o projeto por completo, engajar todas as partes envolvidas e fazer feliz o patrocinador do projeto.

A seguir uma imagem bem famosa dentro do gerenciamento de projetos sobre como um projeto pode finalizar sem um escopo bem definido, reuniões frequentes com o cliente, uma análise bem executada, entregas por etapas e fases. Pois, o principal objetivo é atender as especificações do cliente.

Considerações finais

Um projeto, segundo o *Project Management Institute* (PMI), “é um esforço temporário realizado para criar um produto ou serviço único” (PMI, 2008, p. 4). As partes envolvidas em um projeto compreendem não somente a equipe executora, mas também o cliente, o patrocinador, os fornecedores e todos aqueles que de algum modo têm interesse ou que são afetados.

Este trabalho teve como objetivo principal demonstrar algumas experiências obtidas no mercado de trabalho e compará-las ao meio acadêmico, tentando mostrar como certos conceitos podem ser aplicados na prática, no contexto gerencial do segmento de atuação profissional,

o planejamento, às vezes, é visto como uma forma de burocratizar o processo e que não agrega valor.

Entretanto, neste caso específico, o gerenciamento de projetos propiciou um melhor fluxo dos trabalhos, uma organização das tarefas, a equipe trabalhou engajada para cumprir prazos e custos dentro do escopo e a distribuição da informação através de um plano de comunicação adequado, mostrando aos gestores a diferença de um trabalho realizado adotando as práticas de gestão de processos e gerenciamento de projetos.

Referências

FRAME, J. Davidson. **The new project management: tools for an age of rapid change, corporate reengineering, and other business realities.** São Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1994.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos.** 4. ed. Estados Unidos, 2008.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos com o MS Project 98 – estratégia, planejamento e controle.** Rio de Janeiro: Brasport, 1998.

Artigo recebido em: 20/05/2018. Publicado em: 03/09/2018.

INFRAESTRUTURA TECNOLÓGICA EM REDES COLABORATIVAS

Technological infrastructure in collaborative networks

Ivan Kruger Junior¹
Pedro Sidnei Zanchett²
Simone Cristina Alessio³

Resumo: O objetivo deste trabalho acadêmico é chamar atenção a importância das redes colaborativas em uma empresa e o quão importante isso pode ser para o crescimento da organização. Isso será realizado através do levantamento e detalhamento de conceitos, ferramentas e tecnologias que são imprescindíveis ao inserir uma empresa dentro de uma rede colaborativa, já que para haver a colaboração, as empresas precisam da troca de informações e conhecimento, isso pode ser alcançado utilizando-se de tecnologias disponíveis no mercado, que facilitam a integração dos dados entre diferentes sistemas. Com isso espera-se que ao final do trabalho o leitor consiga compreender alguns aspectos relacionados a integração entre aplicações e a importância da colaboração entre organizações para o mercado que se apresenta atualmente.

Palavras-chave: Redes colaborativas. Sociedade em rede. Inteligência coletiva.

Abstract: The objective of this academic work is to draw attention to the importance of collaborative networks in a company and how important this can be for the grow of the organization. This will be done by surveying and detailing concepts, tools and technologies that are essential when entering a company within a collaborative network, since there is a collaboration, as companies that need to exchange information and knowledge, this can be achieved by using available technologies that facilitate the integration of data between different systems. With it is expected that at the end of the work the reader will be able to understand some aspects related to integration between applications and the importance of collaboration between organizations for the Market that currently.

Keywords: Collaborative networks. Network society. Collective intelligence.

Introdução

Vive-se em um mundo cada vez mais globalizado e competitivo, em consequência disso, as empresas de todos os setores têm não apenas o dever, mas a obrigação de se manterem atualizadas. Isso pode acontecer de diferentes formas, para tanto, abordaremos aqui o conceito de rede colaborativa.

Diversos fatores que se seguiram na história da sociedade humana como a evolução da tecnologia da informação, a reestruturação do capitalismo após a crise, movimentos sociais e culturais, entre outros. Todos estes fatores e as reações desencadeadas por eles fizeram surgir esta nova “Sociedade em Rede” (CASTELLS, 1999).

Esta sociedade está cada vez mais conectada e esta conexão propicia diversas interações entre todos os que fazem parte da rede, com isso, podemos afirmar que quanto mais conexões

¹ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI –. Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – navi.kruger@gmail.com.

² Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI –. Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 –pedro.zanchett@uniasselvi.com.br

³ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI –. Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 –simone.alessio@uniasselvi.com.br

e colaboração tivermos em nossa rede, mais teremos informação e conhecimento. A definição exposta por Lévy (1998) traduz exatamente este conceito comparando a “Rede” à formação de uma “Inteligência Coletiva”, que seria aquela que é distribuída entre todos os indivíduos, não ficando restrita a poucos privilegiados.

No cenário atual entram as redes colaborativas que, aliadas às capacidades funcionais e estratégicas de gerir o negócio e desenvolver os processos internos, tornam-se facilitadoras, garantindo, assim, que a relação entre membros de uma organização e os conteúdos de cada um sejam compartilhados, contribuindo e promovendo o crescimento da empresa de forma coletiva.

Isso causa um grande impacto no desenvolvimento da empresa, pois as informações passam a ser transmitidas de forma “horizontal”, chegando a todas as equipes, inclusive à gerência e diretoria. Empresas que operam desta forma conseguem um nível muito mais alto em desempenho, reduzem custos, diminuem riscos, tendem a ter menos erros de processo e consequentemente de produtos, e têm uma capacidade maior de inovação.

Em empresas de grande porte, em que temos mais de uma filial, pode ser implementada uma rede colaborativa on-line, a qual irá auxiliar na troca de informações entre os setores de diferentes locais, isso pode padronizar processos, diminuir a distância entre os funcionários, facilitar a comunicação e diminuir consideravelmente o tempo desses processos dentro de projetos, mesmo os mais complexos.

Uma organização também pode utilizar uma rede colaborativa para crescer em conhecimento, desde que esteja disposta a dividir as suas experiências em troca de outras informações, visto que é isso que constitui uma colaboração. Fazendo isso, ela poderia encurtar caminhos e otimizar processos para o desenvolvimento de produtos que irão atender à demanda de mercado de forma mais assertiva. Normalmente, estes casos são vistos em empresas menores, de pequeno e médio porte. Se estas empresas permanecerem sozinhas e alienadas, com a ideia de trabalhar individualmente, provavelmente terão menos chance de crescimento, porém, se ao invés disso criarem uma rede de colaboração com outras do mesmo setor, as chances de destaque serão maiores.

Mas, como é de se imaginar, isso não é uma tarefa das mais fáceis, e para que a interação funcione, vários aspectos devem ser respeitados. Como o encontro entre os membros das empresas envolvidas, essas pessoas devem conhecer o negócio e a empresa associada para que assim a aliança se fortifique. Encontrar profissionais com estas competências no mercado também exige esforço, pois os mesmos precisam ter algumas competências como: boa comunicação e capacidade de negociação. Outro ponto importante para o sucesso da aliança são as ferramentas e processos utilizados para que ela possa ser executada. Detalharemos estes pontos durante o desenvolvimento do trabalho.

Justificativa

A consistência de uma rede de colaboração se baseia na interação entre indivíduos, entidades ou grupos que podem possuir interesses distintos, mas que cooperam para atingir objetivos que podem ser de interesse comum ou individual, e normalmente estes processos são mediados por tecnologias de informação (CHITUC, 2005). O objetivo dessas redes é compartilhar conhecimento, recursos, experiências, entre outros, apesar de geograficamente separadas.

Esta é uma nova fase em termos de mercado, pois busca aumentar a excelência, a agilidade e a competitividade das empresas ou envolvidos na rede. O termo colaboração é com frequência confundido com cooperação (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2008).

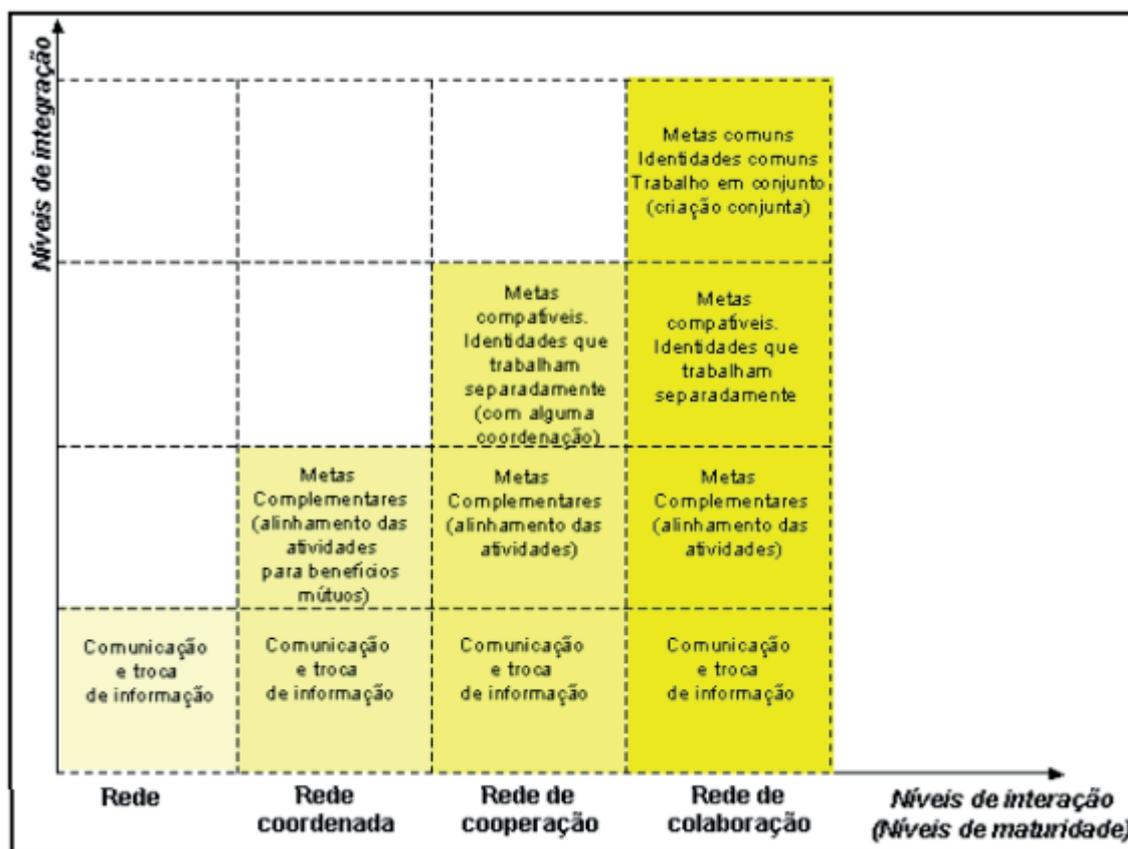
Temos algumas definições literárias sobre cada tipo de manifestação das redes:

- Rede coordenada: pode ser considerada um adendo à comunicação e à troca de informação entre as organizações para ser usada individualmente, mesmo que não haja objetivos em comum entre os que dela participam.

- Rede de cooperação: além de termos a troca de informação, temos a divisão das atividades de forma específica, com isso, as organizações desempenham o seu papel de forma independente, mas compartilhando de recursos para atingir a metas definidas por um plano de trabalho em comum.

- Rede de colaboração: ocorre quando as organizações trabalham juntas, ou seja, é a relação entre as empresas através da qual existe um compartilhamento de informações, processos e recursos, de tal modo que fortalece as capacidades de cada um individualmente em busca de um objetivo comum. Cada organização pode ser vista como um grupo que agrega valor a outro grupo, agindo como uma única entidade, onde responsabilidades, recursos e riscos são compartilhados com a intenção de alcançar aos melhores benefícios possíveis.

Figura 1. Tipos de redes



Fonte: Adaptado de Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2008)

Todas as interações, portanto, podem ocorrer desde uma forma simples, com apenas a troca de informações entre os grupos (Rede coordenada), passando pela cooperação nas atividades e compartilhando recursos e responsabilidades (Rede cooperativa) até chegar à colaboração, em que o alinhamento dos objetivos são traçados contando com a participação de todos os grupos, dessa forma, todos influenciam nos resultados das metas em comum a rede (Rede colaborativa).

Metodologia

A maioria dos softwares desenvolvidos atualmente são construídos com objetivos específicos, podem-se citar a otimização e a facilidade na gestão das informações, manipulando grandes massas de dados. O que traz um ganho de tempo, organização e integração das informações, assim é possível acessá-las de forma eficiente e ágil, com o máximo de eficácia por todos os setores da organização. A integração das aplicações é uma abordagem estratégica para efetuar a ligação dos sistemas de informação que necessitam trabalhar juntos (LINTHICUM, 2003).

Começou a se fazer cada vez mais necessária a integração entre as diferentes aplicações que uma empresa utiliza, fazendo, assim, com que haja sincronia entre todos os pontos. É neste momento que a EAI (Enterprise Application Integration) entra em cena, permitindo que isso seja possível, direcionando de uma forma sistemática uma integração e tendo como chave para isso a grande capacidade de conectar fontes de informação totalmente heterogêneas, viabilizando esta integração por meio da utilização de serviços, padrões, protocolos e interfaces específicas.

Abordagens e categorias Enterprise Application Integration (EAI)

Há dois tipos de integração, a interna e a externa. Pode-se dizer que a integração interna tem por objetivo conectar os sistemas internos da organização; e a externa garante e abrange toda a interoperabilidade com os sistemas de terceiros, parceiros, fornecedores e clientes (GUDIVADA; NANDIGAM, 2005). Ao tratar da integração de informações, entende-se que ela se concentra em garantir e promover a integridade dos dados e o uso compartilhado destes dados a fim de tornar o processo de desenvolvimento mais rápido e consistente. Em relação à integração de processos de negócios, a abrangência engloba coordenar e executar uma sequência de passos para que determinada tarefa de negócio seja realizada. Gudivada (2005) relaciona alguma das abordagens que podem definir a EAI:

- (EDI) Integração Corporativa de Dados: esta infraestrutura tem por objetivo apoiar a comunicação das aplicações e possíveis serviços que possam ser compartilhados, apresenta uma visão coerente e uniforme dos organismos de dados críticos e mantém tal conectividade através de múltiplas plataformas.
- Comunicação entre aplicativos: criado como interface das aplicações P2P (Ponto a Ponto) o que implica em altos custos de manutenção, pode-se destacar estes custos em organizações de grande porte.
- Serviços genéricos e compartilhados: tendem a realizar a integração através de uma matriz de serviços, os quais têm pouco acoplamento e visam minimizar a interface das aplicações P2P.

Vantagens da integração de aplicações

Ao conhecer o que é a integração de aplicações e como ela é realizada, pode-se citar alguns pontos positivos que podem ser observados dentro da empresa a partir da implementação (OPSERVICES, 2016), vamos a eles:

- Aumento de produtividade e otimização de processos: a integração de aplicações tem impacto direto na produtividade e na qualidade dos serviços prestados, pois reduz a redundância de informações e os retrabalhos, visto que facilita e auxilia no gerenciamento dos processos da organização. Tendo, ainda, o fornecimento em tempo real de indicadores de qualidade de forma confiável e auxiliando na tomada de decisão.
- Redução de custos: é notável a redução nos custos de manutenção e implementação

ao se utilizar a integração funcional, pois esta integração ataca e diminui o uso de recursos múltiplos e em duplicidade, tais gastos como resolução de erros e treinamento, ou formação de funcionários são otimizados ao máximo.

- Autonomia de processos internos: com a automação dos processos, é possível controlar e realizar o acompanhamento dos resultados com uma precisão muito maior, há um ganho real tanto na eficiência quanto na agilidade, como também na segurança das informações geradas, sem falar na redução da burocracia interna. Esta autonomia permite a criação e acesso a um banco de dados que engloba todos os setores da empresa, o que contribui para que a comunicação extra setor seja mais eficiente e ágil, tanto no ambiente interno, quanto no externo.

Arquitetura orientada a serviço (SOA)

Arquitetura orientada a serviço (SOA) não é uma metodologia, pois há várias metodologias que podem ser usadas para a implantação de SOA. Também não pode ser considerada uma tecnologia, visto que dentro do contexto de SOA há tantos aspectos de negócio quanto de tecnologia, e existem vários padrões (tecnologias) que viabilizam e dão suporte à SOA. Por sua vez, não se pode considerá-la um serviço, ou algo que possa ser comprado ou instalado em uma organização. Há definições diversificadas sobre o tema, e conforme Gartner Group (1996), SOA é uma abordagem arquitetural corporativa, a qual permite a criação de serviços de negócios interoperáveis que podem facilmente ser reutilizados e compartilhados entre empresas e aplicações.

Nesse sentido, serviço pode ser definido como um componente de software que encapsula um conceito de alto nível e que possui um significado funcional autocontido (KRAFZIG; BANKE, 2004).

Estes serviços são o que se pode chamar de núcleos da SOA, sabendo que as aplicações são construídas baseadas em serviços. SOA é um padrão de arquitetura utilizado para integração de softwares, nos quais são definidos serviços comuns a mais de um aplicativo, sejam eles internos ou externos de uma organização, estes são tratados individualmente e disponibilizados em uma rede. (DEHNE, DIMARE, 2007).

Booth (2004) afirma que o SOA é composto por três componentes básicos: Provedor, Registro e Consumidor.

Figura 2. Modelo conceitual



Fonte: Booth (2004, p. 15)

Tendo como base a arquitetura demonstrada anteriormente, temos o Provedor que fornece todas as aplicações e os demais processos de negócios na forma de serviços. O Consumidor de Serviços, que pode ser tanto o usuário, quanto uma aplicação, ou outro serviço, fazem uso dos serviços oferecidos conforme suas necessidades. O Registro, que também pode ser chamado de Diretório de Serviços, provê a localização dos serviços por meio de suas interfaces e descrições.

A arquitetura orientada a serviço tem em vista construir e disponibilizar serviços de negócio, facilitar a manutenção do sistema e promover o reuso das funcionalidades ao máximo, além da integração entre os sistemas envolvidos, controle e visão dos processos do negócio e agilidade nas mudanças.

Com esta arquitetura é possível que as aplicações sejam transformadas em componentes de software flexíveis, o que gera e aumenta a capacidade de uma troca de informação mais transparente entre as variadas tecnologias, como consequência disso, as aplicações que herdaram essas tecnologias são impulsionadas. Do ponto de vista corporativo, é possível a criação de serviços de negócios interoperáveis que facilmente são reutilizados e compartilhados entre as aplicações e/ou empresas (ARSANJANI, 2004).

Web services

Web services são soluções projetadas para apoiar a integração de sistemas e a comunicação das diferentes aplicações, com a utilização dessa tecnologia é possível que sistemas que foram desenvolvidos em diferentes plataformas sejam compatíveis e possam se comunicar. Podem possuir uma interface descrita em um formato processável por máquina (WSDL – *Web Services Description Language*). Alguns sistemas fazem essa interação com o Web service usando mensagens SOAP (*Simple Object Application Protocol*), as quais frequentemente são transmitidas por meio de protocolo HTTP (*Hipertext Transfer Protocol*) ou HTTPS para conexões seguras, com uma serialização XML (*Extensible Markup Language*) juntamente com padrões relacionados à Web (W3C, 2004).

O Web Service é formado por duas estruturas: o Serviço e a descrição desse Serviço, este segundo contém todos os detalhes da interface e da implementação de um serviço, isso inclui os tipos de dados, as operações, a localização da rede e a informação de ligação. Ainda inclui a informação referente à categorização para facilitar atividades, como descoberta e utilização dos consumidores (usuários) deste serviço, além dos metadados. A descrição do serviço pode ser publicada em um registro para que este serviço possa ser conhecido apenas em um determinado contexto (W3C, 2004).

Com isso, pode-se concluir que SOA trata de uma estratégia global utilizada para desenvolver aplicações de softwares dentro de uma empresa, o que pode ser definido como programação orientada a serviço. Web services, por sua vez, é um conjunto de tecnologias composto por XML, SOAP e WSDL, entre outros, conforme supracitado. Esse conjunto de tecnologias permite a construção de soluções que tratam os problemas de transmissão de mensagens e integração entre aplicações.

Enterprise Service Bus

O Enterprise Service Bus pode ser definido como um barramento de serviços corporativos, geralmente ministra uma camada de abstração acima de um sistema de mensagens. Que faz a combinação de abordagens orientada a eventos e a serviços, de forma a simplificar a integração de negócios e unir plataformas heterogêneas em diferentes ambientes (MARÉCHAUX,

2006).

O barramento de serviços está entre um dos principais componentes entre os componentes de SOA, pois é ele que torna possível a reutilização dos serviços de negócio e torna estes serviços amplamente disponíveis para os usuários, processos, aplicações ou outros serviços. Ele também pode promover a abstração de pontos de extremidade (EndPoints), fazendo com que a camada de transporte trabalhe de maneira mais flexível, habilitando o acoplamento de serviços. Esta abstração consiste basicamente em registrar os serviços em um único ponto, que é justamente o barramento, uma vez que todas as solicitações dos consumidores são atendidas, seja por serviço específico ou pela composição de vários serviços atendendo à demanda do negócio.

Tem-se como principais responsabilidades a serem realizadas pelo ESB (HEWITT, 2009):

- Suporte à Web Services: evocar a web service baseado em SOAP e WSDL usando protocolos HTTP.

- Adaptadores: são utilizados adaptadores para realizar a conexão com aplicações que não suportam SOAP ou XML.

- Invocação de serviços: o ESB suporta chamadas síncronas e assíncronas de serviços. Um serviço pode ser mapeado em outro serviço.

- Roteamento: o barramento se vale das várias formas para fazer o roteamento de mensagens, podendo a partir do conteúdo da própria mensagem ou baseado em um serviço de regras, também pode realizar este roteamento baseado em políticas.

- Transformação: os dados são preparados para ser trafegados entre sistemas e serviços utilizando tecnologias como XSLT, XQuery e XPath.

- Orquestração: coordenação da execução de múltiplos serviços.

- Segurança: disponibiliza funcionalidades que garantam o uso de políticas de segurança.

- Gerência de serviços: os serviços executados podem ser monitorados, auditados, mantidos e configurados.

Boas práticas na implantação de soa

Inserir SOA em uma organização é assegurar agilidade comercial e a reutilização das funcionalidades. Primeiramente, devem-se identificar prioridades e desafios dentro do contexto comercial que serão importantes a integração. A escolha dos princípios SOA implantados são escolhidos de maneira a atender à demanda comercial, oferecendo um tempo correto para concretizar valores e auxiliando da maneira que for necessária para que a empresa atinja o crescimento no longo prazo (MICROSOFT, 2007).

Assim, o desafio de fornecer a aplicação baseada em SOA é identificar problemas que venham a ocorrer e traçar um planejamento para que estes problemas sejam resolvidos sem impactar a implementação. A base para uma boa implantação SOA necessita de uma infraestrutura bem planejada, alinhada a uma política de governança e uma arquitetura de referência bem estruturada. Aprender com empresas que passaram pelo processo de implantação pode ser um bom começo para evitar dores de cabeça e obter maiores chances da implementação SOA obter sucesso (FRONCKOWIAK, 2008).

É essencial que as habilidades de gestão sejam melhoradas, fazendo uso das melhores práticas relacionadas à SOA. Segundo Fronckowiak (2008), há uma lista de boas práticas:

- Seguir padrões do mercado: WS-I, WS-BPEL, UDDI, SOAP.

- Usar o ESB: auxilia na comunicação corporativa possibilitando a integração dos siste-

mas envolvidos.

- Seguir princípios de SOA: reutilização de serviços, baixo acoplamento, não manter estado entre as camadas e manter um contrato de interfaces.
- Nomear os serviços conforme o tipo de negócio: como os consumidores do serviço nem sempre irão conhecer o que acontece internamente no serviço, e nem precisam, o vocabulário utilizado deve ser intuitivo, de maneira a facilitar o seu uso.
- Padronização de nomenclaturas: irá facilitar a leitura e o significado do serviço.
- Otimizar mensagens SOAP: todo o conteúdo do SOAP é XML, ou seja, devido ao grande número de *tags* em torno dos dados, isso pode se tornar um problema, então o ideal é encontrar mecanismos mais eficientes de serializar o XML.
- Os serviços devem operar de maneira atômica: o serviço não deve se preocupar com outro serviço, devem funcionar sem estorno de dados e sem transações.
- Construção iterativa de serviços: não se deve criar tudo em um serviço, a sugestão é começar com uma área de processo que traga valor agregado.
- Contratação de consultoria: não tente implementar SOA sem ajuda externa, pois trata de um estilo arquitetural de difícil aplicação.

Resultados e discussão

Temos em âmbito nacional alguns exemplos de sucesso em redes de colaboração. Podemos usar como referência (BORBINHA, 2004):

- A PORBASE que é uma rede nacional de bibliotecas, aberta a todas as bibliotecas e tem como objetivo realizar a manutenção na base de dados bibliográficos nacional. A rede atualmente possui mais de 150 cooperativas, composta por bibliotecas públicas, privadas, escolares e universitárias, entre outras. A rede é coordenada pela biblioteca nacional e tem como resultado a manutenção de um recurso público, mantendo um registro de todas as bibliotecas cadastradas na rede, o que pode ser encarado como uma normalização.
- A rede tem alvos materiais e imateriais, e um campo de ação generalizado a todas as bibliotecas as quais têm uma motivação de além do cadastro junto a base de dados da rede, a cooperação de técnicas e tecnologias de duração não determinada.
- Podemos citar outros exemplos, tais como a Rede Nacional de Bibliotecas Públicas (RBNP) e a Rede Universitária de Bibliotecas e Informação (RUBI).
- Do ponto de vista internacional, vamos usar o exemplo da Networked Digital Library of Thesis and Dissertations (NDLTD), uma iniciativa de cooperação internacional que tem por objetivo promover a criação, divulgação e acesso a teses e dissertações em formato digital. Esta rede é aberta a toda e qualquer organização que se interesse pelo tema, no entanto é direcionada essencialmente a universidades ou estruturas nacionais. A rede contava com 202 membros até o início de abril de 2004, entre eles está a Biblioteca Nacional. Outro objetivo dessa rede de colaboração é a divulgação de boas práticas e recomendações relacionadas à criação e descrição de teses. A NDLTD tem alvos materiais, imateriais e estratégicos, um campo de ação generalizado e de duração indeterminada (BORBINHA, 2004).

Considerações finais

A rede de colaboração se torna então responsável pelo compartilhamento de informações, processos e recursos entre organizações de um mesmo setor ou filiais de uma mesma organização. Valendo-se da integração entre aplicações com o uso da arquitetura orientada a serviço

para obter um aumento de produtividade, uma redução no custos e maior autonomia para processos, principalmente processos internos. Fazendo com que toda a rede seja beneficiada, uma vez que quando um membro da rede se fortalece, toda a rede obtém benefícios.

A possibilidade da integração entre sistemas totalmente heterogêneos é bastante interessante, pois cria a colaboração entre as organizações aumentando o poder de conhecimento dentro da empresa, desde que esteja disposta a dividir as experiências em troca de conhecimento. Uma rede também pode auxiliar na padronização de processos e facilitar a comunicação entre colaboradores a fim de diminuir tempos de projetos.

Um ponto importante a ser destacado é a utilização de softwares como serviços e como este tipo de software está ligado ao serviço de computação em nuvem. Empresas que acompanham e fazem uso dessas tecnologias certamente terão espaço garantido no mercado futuro. Mas se ainda fizerem parte de uma rede de colaboração, pois, assim, além de preparadas tecnologicamente, terão a rede para adquirir maior conhecimento e consequentemente mais resultados.

Referências

ARSANJANI, Ali. **Services oriented modeling and architecture**. IBM Corporation, 2004. Disponível em: <<https://www.ibm.com/developerworks/library/ws-soa-design1/>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

BOOTH, David, **Web Services Architecture**: W3C Working Group. 2004. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

BORBINHA, José. **Redes de colaboração**: alguns elementos para análise e reflexão. 2004. Disponível em: <<http://eprints.rclis.org/10979/1/Borbinha.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2017.

CASTELLS, Manuel. **A era da informação**: economia, sociedade e cultura – A sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHITUC, Claudia. **Collaborative networks business environment**. Collaborative Networks and their Breeding Environments. New York [s.n.], 2005.

CAMARINHA-MATOS, L.M.; AFSARMANESH, H. **Collaborative networks**: reference modeling. New York [s.n.], 2008.

DEHNE, Donald, DIMARE, Jay. Service-oriented architecture Unlocking hidden value in insurance systems. **Building an edge – the financial services newsletter**. v. 8, n. 4. 2007. Disponível em: <<http://www-03.ibm.com/industries/insurance/us/detail/resource/K211452V92442R07.html#foo4>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

FRONCKOWIAK, John. SOA Best Practices and Design Patterns – Keys to Successful Service Oriented Architecture Implementation. **International Journal of Information Technology**. 2008. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/d5e8/b438189cc5d1c2306921f7592d178661b93b.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

GUDIVADA, Venkat, NANDIGAM Asha. Enterprise application integration using extensi-

ble Web services. **International Journal of Current Engineering and Technology**. 2005. Disponível em: < <http://inpressco.com/wp-content/uploads/2014/10/Paper813540-3545.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

HEWITT, Eben. **Java SOA Cookbook**. O'Reilly [on-line], 2009.

KRAFZIG, Dirk; BANKE, Karl. **Enterprises SOA: service-oriented architecture best practices**. Indianapolis [s.n.], 2004.

LÉVY, Pierry. **A inteligência coletiva**. São Paulo: Edições Loyola, 1998.

LINTHICUM, David, **Next generation application integration**. Boston [s.n.], 2003.

MARÉCHAUX, Jean Louis. **Combining service-oriented architecture and event-driven architecture using an enterprise service bus**. 2006. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/1a18/f7b3e5be6c264558e19fd87d6c950594af9a.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

MICROSOFT. **Perguntas frequentes sobre SOA (Arquitetura orientada a serviços)**. 2007. Disponível em: <<https://www.microsoft.com/brasil/servidores/soa/about/faq.aspx>>. Acesso em: 16 jun. 2017.

OPSERVICES. **Quais os benefícios da integração de aplicações**. 2016. Disponível em: <<https://www.opservices.com.br/quais-os-beneficios-da-integracao-de-aplicacoes/>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

W3C. **Web Services Architecture**. 2004. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

Artigo recebido em: 20/05/2018. Publicado em: 03/09/2018.

MERCADO DE TRABALHO: O QUE SE ESPERA DO PROFISSIONAL DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Labour market: what is expected from the information technology professional

Guilherme Lemke¹
Itamar Shomberger²

Resumo: Este artigo aborda diversos tópicos relacionados à área de Tecnologia da Informação, como as tendências para o mercado de trabalho, o trabalho em equipe, ética, entre outros aspectos de um bom profissional. Buscaremos mostrar os tipos de profissionais quanto ao generalista e ao especialista e suas certificações dentro da empresa, pois esse é um ramo que cada dia cresce mais e vem buscando profissionais cada vez mais qualificados para assumir cargos vagos no mercado de trabalho, pois há uma alta oferta na área fazendo com que empresas busquem por profissionais capacitados fora do país. As profissões que estão em alta no mercado de Tecnologia da Informação e fatores que influenciam para um bom profissional na sua carreira, ampliando não só o seu conhecimento, mas o modo de agir, sua responsabilidade, flexibilidade, dedicação entre outros requisitos para ser um bom profissional.

Palavras-chave: Competências do profissional da tecnologia da informação. Mercado de trabalho. Tendências para o futuro da tecnologia.

Abstract: This article abords several topics related to the area of Information Technology, such as trends for the labour market, teamwork, ethics, and other qualities from a professional. It will be approached the two kinds of professionals, the generalist and the specialist, because the market is seeking for qualified professionals to fill the open positions in the market, and this is causing companies to search for qualified professionals abroad. The article will also aboard the professions and factors that influence in the carrer, expanding not only their knowledge but the way they behave, their responsibility, flexibility, dedication and other requirements to be a good professional.

Keywords: Competencies of information technology professional. Labour market. Trends for the future of technology.

Introdução

Não é segredo algum que a tecnologia está avançando a passos largos nos últimos anos. Estamos a cada dia mais presos aos avanços e facilidades por ela proporcionados. Esta rápida evolução acaba criando novas necessidades, tanto por produtos desejados pela sociedade, como pelas empresas que buscam um produto ou serviço revolucionário. Isto acaba gerando alguns problemas no ponto de vista de várias pessoas, pois muitas empresas surgem da noite para o dia, num sucesso inimaginável, mas são tão rápidos os crescimentos, que logo caem no esquecimento. As empresas que não tiverem rápida adaptação acabam por se tornarem pouco competitivas.

A busca das organizações pela competitividade acaba refletindo diretamente no mercado de trabalho, pois a demanda por uma nova tecnologia, cria a necessidade da formação de profissionais qualificados nas mais diversas áreas. Isto pode ser um martírio para alguns profissionais, que precisam sempre buscar atualização para se manterem no mercado de trabalho, já para outros é uma chance de conseguir o tão almejado emprego.

O estudo em questão, busca compreender alguns aspectos relacionados a esta situação sendo que as organizações buscam cada vez mais pessoas altamente qualificadas. Dentre os objetivos deste estudo, destaca-se:

¹ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI –. Rua Dr. Pedro Zimmermann – nº 385 – Bairro Salto Norte – 89065-000 – Blumenau/SC Fone (47) 3321-9000 – E-mail: guilherme.lemke@gmail.com

² Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI –. Rua Dr. Pedro Zimmermann – nº 385 – Bairro Salto Norte – 89065-000 – Blumenau/SC Fone (47) 3321-9000 – E-mail: fabieletati@gmail.com

- Apresentar as principais tendências do mercado de trabalho, o rápido surgimento e declínio de algumas tecnologias.

- Apontar algumas competências importantes para os profissionais da Tecnologia da Informação, além das competências técnicas, como o trabalho em equipe, ética, aprendizagem, liderança e visão do negócio.

- Realizar um estudo buscando apontar detalhes e tendências dos dois tipos de profissionais mais comuns no mercado de trabalho: o profissional generalista e o especialista.

- Apresentar algumas ideias, tendências e “previsões” da área de tecnologia da informação.

- Abordaremos o assunto sobre os profissionais e as mudanças no mercado de trabalho, as atualizações que cada profissional deve acompanhar, mas não só ele em questão, mas também a sua equipe.

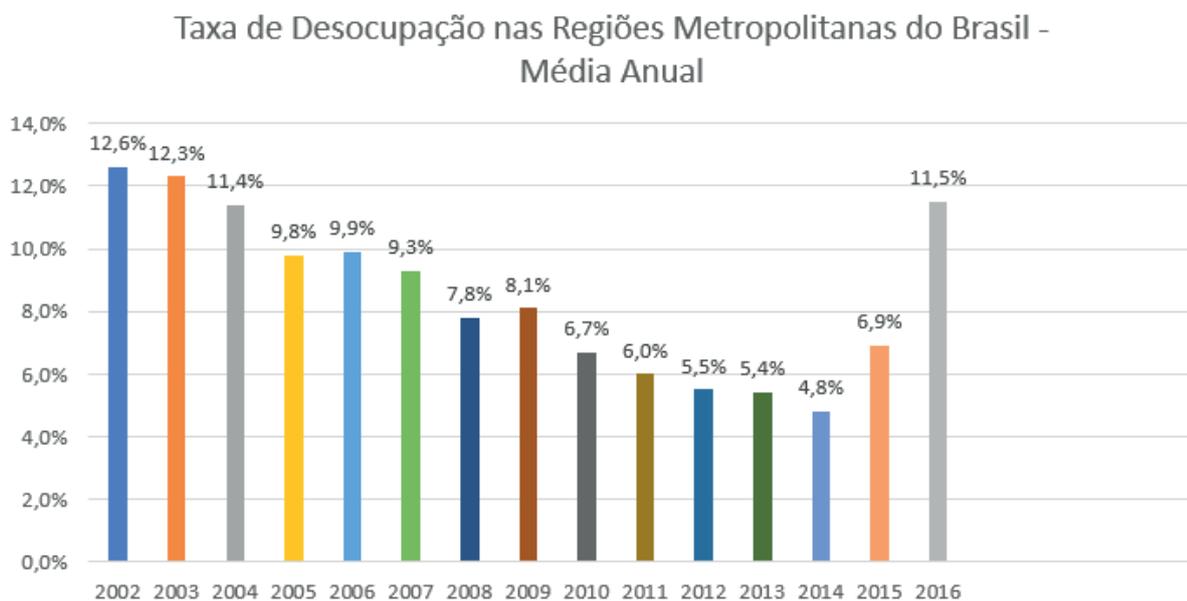
- A qualificação profissional em suas épocas e o aumento da escolaridade para cada vez ter um profissional mais competente até chegar aos níveis profissionais de hoje.

Na primeira parte deste trabalho, serão abordados assuntos relacionados ao avanço tecnológico e a consequente demanda por profissionais das mais diversas áreas. Na sequência serão destacadas algumas competências muito valorizadas pelas organizações, a seguir serão abordados alguns temas referentes aos dois tipos de profissionais existentes no mercado, o generalista e o especialista, junto a suas diferenças, vantagens e desvantagens. Por fim, serão apresentadas algumas ideias e previsões da área de Tecnologia da Informação para que se possa fazer uma reflexão sobre o lugar em que o profissional irá se encaixar daqui a anos.

O mercado de trabalho na área de Tecnologia da Informação

Ouvimos diversas vezes que o mercado de trabalho está complicado, faltam vagas, o desemprego está aumentando etc. Podemos analisar no gráfico a seguir, a situação da desocupação nas áreas metropolitanas do Brasil no período de 2002 até 2016.

Gráfico 1. Taxa de desocupação nas regiões metropolitanas



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2002-2016)

O gráfico mostra que nos últimos quinze anos, tivemos o pico de desemprego em 2002, com 12,6% de desemprego, e após 2002 podemos visualizar queda no índice por sucessivos anos, chegando ao nível mais baixo em 2014. A queda no desemprego ocorreu ao longo de treze anos, e em apenas nos dois anos seguintes, 2015 e 2016, o índice praticamente voltou aos valores de 2002, com 11,5% de desemprego.

A situação realmente mostra uma explosão ocorrida nestes últimos anos de recessão. Diante deste fato, surge a dúvida em relação às famosas frases muito discutidas nos diversos meios de comunicação: “Sobram vagas na área de Tecnologia da Informação”.

Ética no trabalho

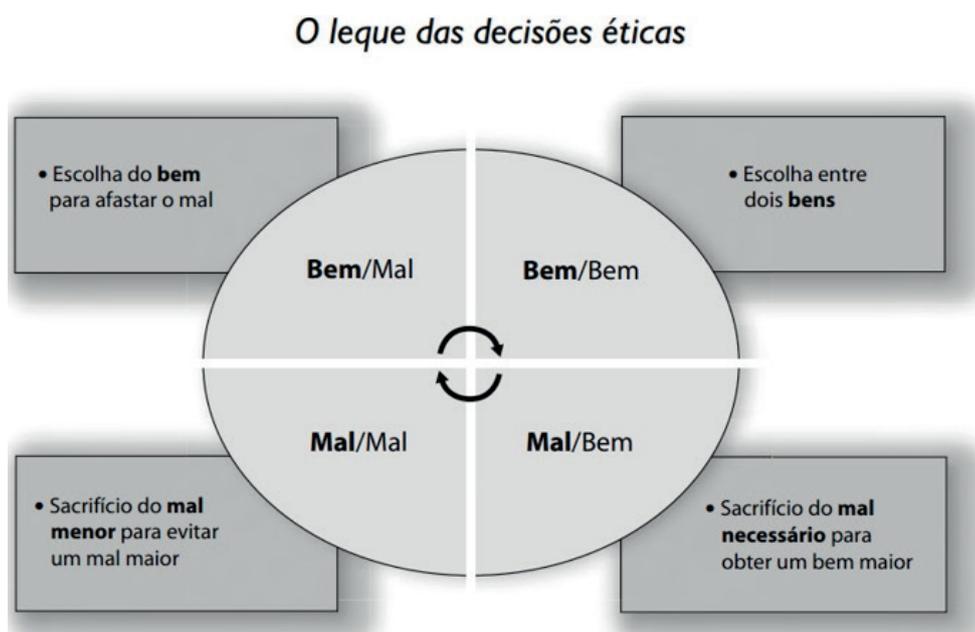
Muito se fala de ética, principalmente de ser ético profissionalmente, mas poucas pessoas sabem o real significado e importância da ética para o mercado de trabalho. Diariamente acontecem mentiras, assédio moral e sexual, manipulação, e “roubo” de ideias dentro das mais diversas organizações, causando perdas inestimáveis para as organizações. Conforme Souza (2009, p. 5), podemos definir ética como:

[...] palavra de origem grega *ethos*, que quer dizer o modo de ser, a conduta ou o caráter da pessoa. Etimologicamente, a palavra corresponde à palavra latina *morale*, que tem o mesmo significado. Assim, podemos concluir que ética e moral são palavras sinônimas, pelo menos em sua origem.

Para Barbosa (2011), a ética não apresenta ordens e proibições, mas está mais ligada à indicação e procura de caminhos para ser e agir de acordo com o bem, e ao contrário do mal. Levando em conta que para cada pessoa, este caminho ou conceito pode ser diferente, alguns indivíduos podem ter ideias diferentes dos valores da sociedade.

Srouf (2012) apresenta o leque de decisões éticas, e nos mostra que as decisões éticas não são simplesmente optar pelo bem para afastar o mal, mas sim inúmeras decisões com o objetivo de alcançar o bem maior.

Figura 1. O leque das decisões éticas



Fonte: Adaptado de Srouf (2012, p. 257)

Através da figura, podemos chegar a algumas indagações simples no nosso dia a dia, como uma escolha entre o bem e o bem:

- Ajudar financeiramente um amigo, ou pagar uma dívida?
- Fazer uma graduação, ou dedicar o tempo livre a família?

Como exemplo de “mal necessário”, podemos citar um assunto muito atual no cenário político brasileiro, a delação premiada, em que um acusado recebe abrandamento da pena ou a absolvição em troca de informações valiosas para o desmembramento de esquemas criminosos de corrupção.

A ética é muito importante para as empresas, pois acaba interferindo diretamente em seu sucesso, Macêdo (2007, p. 68) afirma que

O desempenho da empresa está diretamente ligado aos programas éticos. Todavia, sua implementação ainda encontra muita resistência, devido aos seus custos e às incertezas quanto aos seus resultados. Mas o fato é que, assim como os clientes procuram empresas íntegras e confiáveis, que ofereçam produtos a preços justos e compatíveis com o mercado, também os fornecedores privilegiam as organizações com as quais possam manter relações duradouras.

Competências em destaque

O mundo está passando por diversas mudanças, tanto nas sociedades como nos níveis organizacionais, portanto é importante que o profissional se mantenha atento às tendências e ao caminho que sua área de atuação está tomando.

Atualmente, o mundo está passando pela Era da Informação, para Chiavenato (2010) este período apresenta mudanças comparáveis à Revolução Industrial, uma vez que a Era da Informação se iniciou em 1990 e tem como principais características a tecnologia da informação (integração do telefone, computador, televisão, e demais eletrônicos).

A Era da Informação também traz diversos problemas “Um deles é que excesso de informação atrapalha e ainda não aprendemos a selecionar aquela que é, realmente, relevante. Além disso, nem sempre sabemos transformar informação em conhecimento” (VERGARA, 2014, p. 18).

As organizações exigem cada vez mais competências do profissional, e isto inclui a área de tecnologia da informação. Para fins de ilustração, Chiavenato (2010) afirma que no período de um ano havia 100 mil pessoas disputando cerca de 11 mil vagas no Sine de São Paulo, sendo que o maior problema não era a concorrência de praticamente nove candidatos para cada vaga, mas sim a falta de qualificação. Destas vagas, apenas 1.875 foram preenchidas, ou seja, menos de 2% dos candidatos dispunham das competências exigidas pelas vagas.

Para se adaptar às novas tecnologias e às organizações globalizadas, muitas empresas passaram ou estão passando por diversos problemas internos. Muitos profissionais estão passando por momentos conturbados em suas carreiras, conforme Vilas Boas e Andrade (2009, p. 11).

Projetos de transformação organizacional acontecem em grande número e por inúmeras razões: implantação de novos sistemas de gestão (ERPs), mudança de procedimentos, redução de procedimentos, redução de pessoal, aquisição de novas empresas, alteração de políticas e estratégias de negócio ou transferência geográfica de áreas de negócio ou de toda a organização. Essas mudanças no ambiente dos negócios afetam a organização como um todo e também o desempenho e o comprometimento das pessoas se elas não estiverem conscientes das mudanças e não sentirem que serão

beneficiadas de alguma forma com elas.

Podemos chegar à conclusão de que com a velocidade em que ocorrem as mudanças, gera a necessidade de profissionais com algumas competências específicas. Existem muitas diferenças nos conhecimentos, habilidades e competências exigidos do profissional do século XXI em relação aos profissionais do século XX. Chiavenato (2010) separa as habilidades conforme quadro a seguir:

Quadro 1. Diferença de habilidades entre os profissionais

Século XX	Século XXI
Estabilidade, previsibilidade	Melhoria contínua, descontinuidade da mudança
Porte e escala de produção	Velocidade e responsividade
Comando e controle de cima para baixo	<i>Empowerment</i> e liderança de todos
Rigidez organizacional	Organizações virtuais e flexibilidade permanente
Controle por meio de regras e hierarquia	Controle por meio da visão e dos valores
Informações em segredo	Informações compartilhadas
Racionalidade e análise quantitativa	Criatividade e intuição
Necessidade de certeza	Tolerância à ambiguidade
Reativo e avesso ao risco	Proativo e empreendedor
Orientado para o processo	Orientado para os resultados
Autonomia e independência corporativa	Interdependência e alianças estratégicas
Integração vertical	Integração virtual
Foco na organização inteira	Foco no ambiente competitivo
Busca de consenso	Contenção construtiva
Orientação para o mercado nacional	Foco internacional
Vantagem competitiva sustentável	Vantagem colaborativa e reinvenção da vantagem
Competição por mercados atuais	Hiperconcorrência por mercados futuros

Fonte: Adaptado de Chiavenato (2009, p. 39)

Neste artigo serão abordadas quatro competências: o trabalho em equipe, a aprendizagem, a liderança e a visão de negócio.

Trabalho em equipe

As organizações estão mudando a forma como gerenciam seus processos, e para entender melhor o que é o trabalho em equipe, é necessário primeiramente entender a diferença entre grupo e equipe. Chiavenato (2009) aponta as principais diferenças entre um grupo e uma equipe conforme quadro abaixo:

Quadro 2. Diferença entre grupo e equipe

Grupos	Equipes
<ul style="list-style-type: none">• São conjuntos de pessoas sem um objetivo comum	<ul style="list-style-type: none">• São conjuntos de pessoas com um objetivo comum em mente
<ul style="list-style-type: none">• As pessoas podem ter os mesmos interesses	<ul style="list-style-type: none">• As pessoas têm e compartilham os mesmos interesses
<ul style="list-style-type: none">• As pessoas decidem de maneira individual	<ul style="list-style-type: none">• As pessoas decidem de maneira conjunta
<ul style="list-style-type: none">• As pessoas agem de maneira individual	<ul style="list-style-type: none">• As pessoas agem de maneira conjunta
<ul style="list-style-type: none">• Não há interconectividade ou intercâmbio de ideias	<ul style="list-style-type: none">• Têm forte interconectividade e intercâmbio de ideias
<ul style="list-style-type: none">• Resultam em uma soma de esforços das pessoas	<ul style="list-style-type: none">• Resultam em uma multiplicação de esforços das pessoas
<ul style="list-style-type: none">• Não há interação emocional ou afetiva	<ul style="list-style-type: none">• Há forte interação emocional e afetiva

Fonte: Adaptado de Chiavenato (2010, p. 229)

Através deste quadro podemos observar que uma equipe não é simplesmente juntar pessoas para desenvolver uma tarefa, existem muitos passos para que um grupo possa se tornar uma equipe. Para Macêdo (2007) existem três fatores que influenciam na formação inicial de um grupo:

- **Ambiente:** o tipo da organização na qual faz parte, facilidades e dificuldades, instruções estratégicas e operacionais que recebem ou deixam de receber, decisões gerenciais, entre outros.

- **Influência do próprio grupo:** tamanho (maior e mais heterogêneo possuem mais habilidades, porém a contribuição individual tende a ser menor), missão, idade e ideologia de seus componentes.

- **Indivíduo:** conhecimentos individuais, características de personalidade, interesses, experiências, valores etc. Estes fatores combinados com os demais membros do grupo formam a identidade e o desempenho do grupo.

Assim, um grupo passa a se tornar uma equipe quando os indivíduos passam a ter uma visão conjunta. “Entende-se por equipe um conjunto de pessoas com habilidades complementares, atuando juntas numa mesma atividade, com propósitos e objetivos comuns, comprometidas umas com as outras e com a qualidade dos relacionamentos e dos resultados” (MACÊDO, 2007, p. 127).

Chiavenato (2010) divide os tipos de equipe em quatro grupos, a saber:

- **Equipes funcionais cruzadas:** compostas por pessoas das mais diversas áreas como marketing, finanças, engenharia e produção. São formadas por diferentes indivíduos com o objetivo de formar um leque maior de competências.

- **Equipes de projetos:** formadas para a elaboração de um novo produto ou serviço específico. Os envolvidos geralmente são designados de acordo com suas habilidades para alcançar o meio fim. Geralmente a equipe é decomposta após se alcançar o objetivo.

- **Equipes autogeridas:** composto por pessoas altamente qualificadas, dispostas a executar uma série de tarefas interdependentes. Tomam as decisões através de consenso entre os membros.

• Equipes de força-tarefa: tem como função resolver um problema de imediato. A equipe fica responsável pela implantação de uma solução, podendo ser um plano de longo prazo.

• Equipes de melhoria de processos: composto por pessoas experientes em sua respectiva área de atuação, trabalham em conjunto com o objetivo de redução de custos, melhorar a qualidade e analisar os processos que envolvem os demais departamentos. Seus membros geralmente são indicados pela administração.

Assim, podemos observar que o tema trabalho em equipe possui diversas divisões, cada uma com um objetivo específico. As empresas acabam adotando as equipes que melhor se adaptam aos objetivos da organização, podendo até existir mais de um tipo de equipe numa mesma empresa. Na área da tecnologia da informação, é possível observar a importância da formação de boas equipes, pois as rápidas mudanças na tecnologia exigem equipes cada vez mais preparadas para os novos desafios.

Aprendizagem

O mundo profissional atualmente exige o aprendizado contínuo das pessoas. Os métodos para se produzir um bem ou mesmo as tecnologias são constantemente renovados. Macêdo (2007) cita como principais características do aprendizado as mudanças de comportamento, o aprendizado através da prática, a mudança permanente gerada pelo aprendizado e o fato de a aprendizagem não ser algo diretamente observável. Assim, apenas o fato da pessoa passar por um curso ou treinamento não é garantia de aprendizado.

A aprendizagem é uma característica importante não só para o profissional, mas também para a empresa, conforme Chiavenato (2010, p. 405),

A aprendizagem é a principal vantagem competitiva de uma organização. Ela conduz à criatividade e à inovação. Embora pareça um produto, a aprendizagem organizacional é um processo. E os processos não se revelam facilmente para que todos os vejam. Assim, é necessário desenvolver nas organizações uma mentalidade de aprendizagem contínua, como sua principal vantagem competitiva.

Podemos observar a importância da aprendizagem para a manutenção da competitividade de uma organização, e conseqüentemente destacar a necessidade de educação contínua por parte do profissional tanto da tecnologia da informação, como de qualquer outra área.

O profissional precisa investir em sua carreira, pois “O desenvolvimento profissional por conta própria é necessário para a preservação da empregabilidade pessoal, principalmente nas empresas que praticam o ‘máximo de transparência nos critérios de promoção’” (CHIAVENATO, 2010, p. 419). Assim, na área da tecnologia da informação, onde a velocidade em que surgem e desaparecem as tecnologias, existe a real necessidade de treinamento e desenvolvimento constante do profissional, não apenas deixando a carreira nas mãos da empresa em que atua, mas buscando aprendizado próprio.

Liderança

O termo liderança é discutido no mercado de trabalho há bastante tempo. Macêdo (2007) divide os tipos de liderança conforme o grau de abrangência do líder e do fato de terem sido designados para a atuação entre os seguintes tipos:

• Chefe: alguém com autoridade formal, incluso na hierarquia formal da empresa, tendo autonomia para decidir, comandar e representar a organização de acordo com a abrangência de

sua autoridade;

- Gerente: tem a mesma estrutura do chefe, reforçado pelos conhecimentos e exercício pleno das funções administrativas;
- Gestor-líder: pode exercer a função de comando temporário ou permanente, é capaz de influenciar a equipe, sendo legitimado e capaz de representar e conduzir uma equipe em uma dada situação (por exemplo, a coordenação de um projeto).

No cenário atual, a tecnologia da informação vem revolucionando a forma como diversos trabalhos são executados, e isto acaba interferindo diretamente na forma de liderar uma equipe. Neste contexto, surge o trabalho remoto, ou também chamado de teletrabalho. Segundo Macêdo (2007), o trabalho remoto é formado por equipes virtuais e possui algumas peculiaridades na gestão de equipes, principalmente no quesito comunicação do líder com a equipe, que basicamente é feita de forma remota. A relação do líder com sua equipe acaba sendo mais focada na confiança, ao invés do controle, ou seja, ele acaba buscando mais resultados do que supervisão presencial e controle de horários.

Visão de negócio

A velocidade com que surgem as novas tecnologias, aliada à concorrência acirrada, traz a necessidade de as organizações contarem com pessoas qualificadas, conforme Vilas Boas e Andrade (2009, p. 122):

Ter uma visão global da empresa melhora a capacidade de inovação e proporciona compreensão nas questões relacionadas ao trabalho, tornando os treinamentos profissionais multifuncionais e mais comprometidos, além de proporcionar grande experiência e minimizar os problemas relacionados ao cansaço com a rotina das tarefas executadas.

Assim, podemos afirmar que uma pessoa ciente de sua função, sua importância na empresa, acaba aproveitando melhor as oportunidades dentro da organização. Conhecendo o mercado em que a empresa atua, seus produtos e sua história, os colaboradores passam a ser o fator-chave no processo de inovação e adaptação do negócio às necessidades do mercado em que atua.

Para termos uma ideia da importância da visão de negócios para o profissional de tecnologia da informação, segue imagem com um estudo realizado pela Robert Half, com cerca de 2500 CIOs dos Estados Unidos em 2016, mostrando as habilidades mais importantes para o crescimento profissional na área de tecnologia:

taram profissionais exclusivos para essa área de inteligência e complexidade de software, principalmente empresas pequenas que buscarão mais tecnologia e diminuirão as tarefas manuais.

- **Segurança da informação:** essa é uma área que vem crescendo cada vez mais por causa de ataques de criminosos cibernéticos, e para se ter uma ideia cerca de 35% dos ataques acontecem via criptografia, roubam os dados das vítimas, assim sempre estará em alta a área da segurança, pois sempre haverá criminosos na internet.

- **Cloud Computing:** é uma tecnologia que armazena dados através do sistema nuvem e vem sendo muito utilizado pelas instituições pela sua rapidez e a sua grande capacidade de armazenagem de dados e de fácil acesso a todos os membros da organização. Essa tecnologia vem cada vez mais se expandindo no mercado da tecnologia da informação.

Essas são algumas das tendências do mercado da tecnologia da informação, podendo ter variações no decorrer do tempo, surgindo novas tendências para o mercado que sempre se atualiza com as tendências da tecnologia

O profissional generalista

O profissional generalista é o profissional que tem uma ampla visão do lugar onde trabalha, e tem experiência em diversas áreas e é capaz de armazenar muitas informações, sabendo, assim, um pouco de cada área profissional da empresa, e ao falarmos do profissional generalista muitas pessoas acreditam que são os empregados “quebra-galho” ou pouco instruídos.

Conforme Martins (2014), eles conseguem trabalhar em várias áreas da empresa e assumir cargos distintos por ter uma noção ou uma boa visão do negócio. Muitas vezes por serem pessoas que atuam em várias áreas exercendo várias atividades, podendo sofrer uma exploração no trabalho e se por causa de uma sobrecarga de atividades extras.

Uma vez que poderia, por exemplo, trabalhar um grupo de pessoas na elaboração de um projeto, acaba sendo executado por apenas esse profissional que em algum momento, pela falta de conhecimento aprofundado em uma área, pode prejudicar o alcance dos resultados, não conseguindo chegar ao final. Uma das vantagens do profissional generalista e o mercado de trabalho que pode ser bem rigoroso com os profissionais em algumas épocas decaindo a quantia de empregos, sendo assim um profissional que atua em várias áreas tem mais chances de conseguir uma vaga ou assegurar a sua dentro de uma empresa em crise.

O profissional especialista

O profissional especialista é o profissional que tem cursos e capacitação em um único campo e, muitas vezes, ou na maioria das vezes, tem o conhecimento aprofundado em sua área de domínio, possuindo boa experiência em sua profissão. Na empresa onde atua, esse profissional ocupa uma posição que exige rapidez e rápida resposta, e domínio da função, ele domina totalmente a sua área. Conforme Martins (2014), o especialista, por sua vez, exige atualização frequente do assunto acompanhando o mercado de trabalho concorrido, já um profissional generalista não consegue acompanhar e se aprofundar no assunto, ficando somente o entendimento superficial, ganhando, assim, vantagem sobre o especialista. Porém, há mais dificuldade de conseguir um emprego ou se manter nele em épocas de crise porque há corte de funcionários, pois passaram mais tempo à procura, visto que dominam somente uma área e podem ser demitidos, ocupando, assim, no seu lugar, um profissional generalista até segunda ordem.

Profissional x mudanças

Hoje em dia, a mudança está presente em nosso cotidiano e, cada vez mais necessitamos nos atualizar, pois o mundo muda a forma de resolver alguns problemas e muitas outras formas mudam e continuam mudando. Muitos profissionais acabam ficando para trás, pois se esquecem de acompanhar o mercado, e isso acaba deixando um diferencial entre o atualizado e o desatualizado. As mudanças que partem do profissional são mais aceitas, e mais fáceis de acontecer, mas quando a mudança é da empresa, fica mais difícil de acontecer porque envolvem muitos fatores como custo de mudança de rotina e talvez a mudança de hábito da equipe inteira, não apenas de um profissional em si. Sendo também uma evolução para a empresa que está se atualizando com o mercado de trabalho e as novas tecnologias. Alguns estudos apontam que muitas pessoas não aceitam mudanças e mantêm certa resistência a essa nova fase. Para o profissional atual é muito importante estar em constante mudança e ter a mente aberta, sempre acompanhando as empresas e o mercado, pois tem que mudar para que haja resultados.

Qualificação para o mercado de trabalho

Uma pesquisa analisou estratégias de qualificação e as suas implicações na inserção do profissional no mercado de trabalho, os registros utilizam pesquisas domiciliares e atributos como escolaridade do indivíduo, como algo que mais se aproxima da qualificação ou do seu nível, as mudanças acontecidas nas últimas décadas tornam-se uma necessidade de se avaliar:

[...] mudança de paradigma do desenvolvimento brasileiro, que passa de um padrão pouco exigente em escolaridade e qualificação profissional para um desenvolvimento com abertura comercial num mundo globalizado. Este novo paradigma demanda flexibilidade, qualidade e produtividade (RIOS NETO et al., 2014).

Com a grande demanda da população em meados de 1990 e 2000, constatou-se que aumentava a escolaridade e o perfil escolar do ocupante à vaga de emprego, crescendo em ritmo acelerado, acontecia certa exclusão dos menos escolarizados, com isso, exigia-se certa escolaridade dos níveis menores até aos níveis mais modernos, e após essas exigências começarem a tomar força, o número de capacitação logo começou a crescer e a refletir isso no mercado de trabalho. Com isso houve uma implantação de programas de qualificação para pessoas que queriam entrar no mercado de trabalho e se capacitar para tal função, programa estadual de qualificação (peq), havendo, assim, uma procura por pessoas mais adultas para tais cursos, mas com muitos pontos negativos, pois as pessoas deixavam seus trabalhos para se qualificarem e ficariam sem renda, por algum custo que apareceria ao decorrer do tempo. Hoje em dia as empresas ajudam os profissionais a se capacitarem nas empresas, pois assim terão um profissional atualizado com as tendências e um profissional que vai ser reconhecido por sua vontade de explorar caminhos novos.

Considerações finais

O desemprego teve um aumento em 2002 como mostra o gráfico, mas em 2016 houve uma alta de emprego, ou seja, “sobram vagas na área da tecnologia da informação”. Ética, poucas pessoas sabem o real significado e a importância dela no mercado de trabalho.

As organizações exigem cada vez mais competências dos profissionais, exigindo capacitação, pois a velocidade em que ocorrem as mudanças é grande. O profissional tem que saber

trabalhar em equipe, uma vez que há diferença entre grupo e equipe, existem fatores na formação inicial de um grupo, como o ambiente, a influência do próprio grupo e o indivíduo, assim, o grupo se torna uma equipe, e essa equipe se divide em equipe funcional de projeto, equipe autogerida, equipe força-tarefa e equipe de melhoria de processo, exigindo do profissional um aprendizado frequente.

Há também tendências na área da tecnologia como o big-data, automação, entre outros, na empresa existem dois tipos de profissionais, o generalista e o especialista, os quais também devem estar em constante mudança, qualificando-se para o mercado de trabalho para que haja produtividade e qualidade.

Referências

BARBOSA, Carmen Bassi. **Núcleo básico: ética profissional e cidadania organizacional**. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2011.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

IBGE – SIDRA – **Sistema IBGE de recuperação automática**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/2176>>. Acesso em: 26 maio 2017.

MACÊDO, Ivanildo Izaias de. **Aspectos comportamentais da gestão de pessoas**. 9. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.

RIOS NETO, Eduardo L. G. et al. Análise comparativa da qualificação profissional na RMBH. In: MARTINS, Roberta. **Profissional especialista ou generalista?** 2014 [on-line]. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/profissional-especialista-ou-generalista/81991/>>. Acesso em: 7 jun. 2017.

ROBERT HALF TECHNOLOGY – **The hard case for soft skills**. 2016. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/filecache.drivetheweb.com/mr4enh_rhigroups_technology/1725/

RHT_0516_GRAPH_SoftSkills_FINAL.jpg>. Acesso em: 4 jun. 2017.

SOUZA, Márcia Cristina. **Ética no ambiente de trabalho: uma abordagem franca sobre a conduta ética dos colaboradores**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SROUR, Robert Henry. **Poder, cultura e ética nas organizações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

VERGARA, Sylvia Constant. **Gestão de pessoas**. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

VILAS BOAS, Ana Alice; ANDRADE, Rui Otávio Bernardes de. **Gestão estratégica de pessoas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

Artigo recebido em: 20/05/2018. Publicado em: 03/09/2018.

O USO DE APLICATIVOS COMUNS NO ENSINO REGULAR

The use of usual mobile apps in regular education

Vitor Cardoso França¹
Ranieri Alves dos Santos²

Resumo: O uso de aparelhos *smartphone* e seus aplicativos já é realidade da grande maioria dos brasileiros, o seu potencial para auxiliar a melhorar a educação é imenso. Diante desse cenário, professores e escolas precisam adequar-se à ideia, precisam estar capacitados, adaptações precisam ser feitas, por isso foi realizado uma pesquisa com professores e alunos, através de um formulário, composto de perguntas elaboradas para avaliar a situação atual do uso de *smartphone* no ensino regular e sua viabilidade. A pesquisa foi executada em uma escola pública e em uma privada com o intuito de comparar as duas realidades. Observou-se um despontamento do setor privado, mas, ainda há muito a ser explorado, buscar as melhores formas de fazer e de acrescentar a tecnologia na educação, pois este pode ser um dos grandes diferenciais motivadores para os atuais alunos do ensino regular.

Palavras-chave: Aplicativos. Redes sociais. Tecnologia. Educação. Ensino.

Abstract: The use of smartphones and their applications is the reality of the majority of brazilians; its potential to help improve education is huge. Based on this scenario, teachers and schools need to adapt to the idea, need to be trained and adaptations need to be made. Therefore, a research was conducted with teachers and students, through a form, composed of questions designed to assess the current situation of the use of smartphones in regular education and its viability. The research was carried out in a public school and a private school in order to compare the two realities. There has been a breakthrough in the private sector, but there is still much to be explored; reach for the best ways of doing and adding technology to education as this can be one of the great motivational differentials for current students of regular schools.

Keywords: Applications. Social networks. Technology. Education. Teaching.

Introdução

O uso do *smartphone* já faz parte da realidade da maioria dos brasileiros, principalmente entre jovens e adolescentes. Hoje, um grande número de crianças, antes mesmo de iniciarem na educação básica, já possuem acesso a esse tipo de tecnologia, inclusive com incentivo dos pais, eles utilizam essas tecnologias de forma espontânea, seja para ver vídeos, jogar e outros tipos de entretenimentos.

O celular superou os computadores de mesa e passou a ser o aparelho mais usado por crianças e adolescentes para acessar a internet. Pesquisa divulgada hoje (28) pelo Comitê Gestor da Internet revela que 82% dos jovens entram na rede por telefones móveis, enquanto 56% navegam em dispositivos fixos. Os dados foram coletados em 2014, a partir de 2,1 mil entrevistas domiciliares com jovens de 9 a 17 anos. [...] A pesquisa mostrou ainda que 81% da população dentro da faixa etária analisada acessa a internet todos os dias. Em 2013, o percentual era 63% (MELLO, 2015, p. 1).

¹ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – cardosofranca@gmail.com

² Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – ranierisantos@gmail.com

Embora o uso dos smartphones seja algo comum, parte do cotidiano de grande parte dos jovens e adolescentes, o uso deste dispositivo em sala de aula continua sendo polêmico, principalmente, por conta da distração que essa tecnologia pode trazer ao aluno durante a aula, e como educadores é necessário buscar compreender a aplicabilidade dele em sala de aula.

O conceito de uso do smartphone como auxílio no processo ensino-aprendizagem não é novidade. Basta acessar a loja de aplicativos do seu celular, lá encontrará uma categoria exclusiva para Educação e os números mostram milhões de downloads em vários aplicativos dessa categoria. Apesar da grande relevância, advertimos que o aplicativo desenvolvido especificamente para atender à demanda da área da educação, na maioria das vezes, exige que o professor ou alguém conheça e divulgue tal recurso.

A utilização deste recurso em sala exige que os alunos e professores façam downloads e aprendam sua aplicabilidade, neste movimento, um grande desafio é que esses aplicativos mandam envolvimento de ambas as partes, educandos e educadores. Assim, tornando necessário aderir a rotina de utilizar esse novo aplicativo com frequência e talvez, ao final do processo, o esforço de engajamento dispensado na aplicabilidade destas ferramentas não seja satisfatório.

Esse trabalho visa elaborar, embasando-se em uma pesquisa de referencial teórico, um formulário de pesquisa que possibilite, através de sua execução em uma escola pública e em uma privada, aplicado a alunos e professores, a viabilidade e a situação atual do uso de smartphone na educação regular.

Metodologia

Foi realizado uma pesquisa de campo e levantamento bibliográfico para buscar embasamento teórico, para assim definir os pontos principais na elaboração de dois formulários de pesquisa, um para os alunos responderem, outro para os professores; o formulário de pesquisa foi aplicado presencialmente em duas escolas, uma pública e uma privada. Os formulários de pesquisa foram aplicados a alunos do ensino médio, totalizando 191 (cento e noventa e um) alunos entrevistados, e 8 (professores). Após a aplicação os resultados alimentaram um software de planilha eletrônica que gerou os gráficos e as informações puderam ser analisadas para extrair conhecimento delas.

Mídias sociais

Segundo Teixeira (2015), o crescimento do número de pessoas com acesso à banda larga criou um ambiente propício para uma maior adesão nos serviços de banda larga móvel. Nos últimos anos, acompanhado da melhora na distribuição do sinal móvel e na redução no custo dos aparelhos, deixando-os mais acessíveis, o número de acessos à internet por smartphone supera, hoje, o número de acessos por computadores de mesa. Toda a portabilidade e agilidade no acesso à informação, onde tudo está disponível a todo momento, mudou de forma significativa o comportamento da sociedade moderna, principalmente a forma como as pessoas socializam.

Segundo Higa (2016), da lista dos 15 aplicativos mais utilizados pelos brasileiros, 8 (oito), mais da metade dos aplicativos listados, são referentes a mídias e comunicação social, “o que se vê atualmente é a intensificação do contato humano. No entanto, este contato tem como grande característica o fato de ser virtual” (FORMENTIN; LEMOS, 2011, p.1).

Para entendermos o papel das mídias sociais no comportamento da sociedade moderna, é preciso esclarecer o seu conceito, segundo Formentin e Lemos (2011, apud RECUERO, 2011) uma rede social é representada pelo padrão como as pessoas interagem umas com as outras em um determinado grupo social. Os aplicativos, sites e demais ferramentas tecnológicas, que faci-

litam esses processos são denominadas mídias sociais, essa distinção entre os conceitos de rede e mídia social não é popularmente difundida levando em conta o grande público, comumente tudo é definido como rede social.

Existem várias mídias sociais que atualmente são utilizadas, algumas mais que outras, seguindo a lista de aplicativos mais utilizados no Brasil, apresentada por Higa (2016), podemos elucidar algumas.

Whatsapp

Com 93% dos brasileiros entrevistados (HIGA, 2016). Segundo o próprio WhatsApp (2017), sua finalidade é ‘manter contato com amigos e familiares, em qualquer hora, em qualquer lugar’, certamente modificou a forma como se comunica atualmente no Brasil, seu uso é aplicado para os mais variados interesses, desde negócios profissionais, ou simplesmente matar a saudade da família.

Facebook

Dados mostram que 79% dos brasileiros entrevistados utilizam o Facebook (HIGA, 2016). Segundo o próprio Facebook (2017), parte de sua missão é dar às pessoas o poder de compartilhar as informações de seus interesses, para isso torna possível o compartilhamento de fotos, texto, vídeos e links. É visível sua influência, hoje, na sociedade, pois muitos o usam como principal agente responsável de informação.

Youtube

60% dos brasileiros entrevistados utilizam o youtube (HIGA, 2016). Uma ferramenta de compartilhamento de vídeos que as pessoas podem compartilhar conteúdo audiovisual, de sua autoria ou com outras. Porém, sua utilização vai muito além desse simples propósito, segundo Mendonça (2015) sua audiência já é disputada com a TV, principalmente para os jovens abaixo de 20 anos, uma vez que muitos deixaram a cultura da TV brasileira de lado, e coisas como novela são quase dispensáveis, alterando consideravelmente a formação da opinião do jovem.

Instagram

Segundo a pesquisa apresentada por Higa (2016), 37% dos brasileiros utilizam o aplicativo. Uma mídia social criada para compartilhamento de imagens, atualmente suportando mídias em vídeo, seu objetivo, segundo o próprio Instagram (2017), é fazer com que seus usuários compartilhem os seus momentos pessoais na plataforma.

As mídias sociais e a educação

Com o uso crescente das mídias sociais, a educação deve se adequar à realidade do aluno, deixar o mundo da escola mais conectado com o seu mundo. Segundo Formentin e Lemos (2011), um professor que não está conectado ao mundo do aluno deixará de conhecer o seu ambiente e restringirá o seu acesso à informação.

Para Cortella (2014), a educação precisa ser renovada, pois o mundo não é mais o mesmo, logo, a forma de se executar a educação deveria ser diferente, e o autor ainda faz uma

ressalva, algumas coisas na educação devem durar, aquilo que não faz mais parte da realidade devemos esquecer.

O formato que deve ser adotado para tornar o uso da tecnologia em sala de aula uma realidade, principalmente das mídias sociais, é uma das grandes questões da educação contemporânea. Não deu tempo de nos organizarmos, enquanto educadores, para estarmos preparados para esse tipo de mudança. Em um primeiro momento chegou-se a questionar se a tecnologia poderia substituir, futuramente, o professor, onde, na realidade, o seu papel passa a ter outra importância (CORTELLA, 2014).

Para o Formentin e Lemos (2011), o professor, neste novo cenário, assume um papel de mediador da informação, com um olhar mais crítico sobre a informação que é trazida pelo aluno. O professor passa a estimular a discussão entre os alunos, o compartilhamento de ideias e as experiências (BISSOLOTTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2014).

Neste movimento Cortella (2014) aponta que, na atualidade, a figura de um adulto como tutor do conhecimento se faz mais necessário, pois informação não é conhecimento, nesse sentido, por mais que a informação esteja disponível é necessário um guia para orientar sobre como utilizar as informações de forma construtiva.

Os principais objetivos das mídias sociais na educação

A internet, por si, trouxe um meio mais veloz de compartilhamento de informação, sendo possível pesquisar e adquirir conhecimento sobre, praticamente, qualquer área. Os aplicativos de rede social proporcionaram um lugar de fácil acesso e visibilidade para tornar essa tarefa possível. De todas as vantagens de utilizar a tecnologia na educação, talvez, o compartilhamento seja a mais importante delas.

Seguindo a ideia de Redecker, Ala-mutka e Punie (2010), o uso da rede social, na educação, pode trazer os seguintes benefícios:

- Facilitar o acesso aos atuais e futuros estudantes, deixando o processo mais transparente, facilitando a distribuição de material educacional;
- Integrar os estudantes em uma vasta comunidade, proporcionando que pessoas de diferentes culturas, idades e lugares possam trocar informação;
- Apoiar a troca de conhecimento e material de estudo, possibilitando que a comunidade, alunos e professores possam evoluir o seu conhecimento de forma colaborativa;
- Aumentar a realização pessoal, ajudando a motivar o aluno, engajando-se em ferramentas e ambientes de estudos;
- Implementar estratégias pedagógicas para apoiar, facilitar e melhorar o processo de aprendizagem.

Bissolotti, Nogueira e Pereira (2014) ainda sugerem algumas situações e formas de usar essas ferramentas como: incentivar a troca de mensagens entre os participantes referente aos conteúdos educacionais, de forma espontânea, proporcionar a troca de conteúdos audiovisuais interessantes e relevantes, principalmente externos aos apresentados em aula, como forma de agregar conhecimento.

Formentin (2011, apud GOMEZ, 2004 p.7)

[...] elenca como pontos positivos do uso das mídias sociais como atividades complementares: (a) a possibilidade de construir o conhecimento; (b) a utilização de práticas que estimulem a pesquisa; (c) teoria e prática trabalhando juntas; (d) estabelecimento de espaços colaborativos de esclarecimentos e (e) tratar de assuntos que vão além do

conhecimento em si e que passam por questões éticas e legais, por exemplo.

Para Redecker, Ala-mutka e Punie (2010), as mídias sociais oferecem mais possibilidade de engajamento, novas abordagens do conhecimento, de forma lúdica, criando um ambiente propício para inovação, versatilidade, flexibilidade, dinamicidade, durabilidade etc., as quais se adaptam às diferentes situações encontradas no dia a dia da execução da educação.

Desafios e barreiras

Mesmo com os benefícios do uso do celular na educação, atualmente, encontram-se algumas barreiras e desafios que precisam ser superados para que a ideia possa ser implementada em sua plenitude.

De acordo com Redecker, Ala-mutka e Punie (2010), são elencados os seguintes itens como fatores dificultadores:

- Acesso à internet e equipamento de informática: nem todas as pessoas possuem internet e equipamento para poder participar das atividades;
- Conhecimento em informática, principalmente professores, mas há alunos também que não possuem conhecimento o suficiente na área de informática e não se sentem confortáveis com seu uso;
- Para pessoas com necessidades especiais o uso dessas ferramentas pode ser um grande desafio, como no caso de uma pessoa com dislexia, ao tentar realizar uma atividade de escrita de um blog;
- Habilidades pedagógicas: nem todos os professores possuem habilidades para incluir no seu exercício do ensino, o uso dessas ferramentas como potencializadores da educação, muito menos estão preparados para a mudança de papel, uma vez que passariam a exercer a função de mediador;
- As mídias sociais estão em constantes mudanças, é meio incerto atestar com exatidão o quão útil é o uso dessas ferramentas a longo prazo;
- Segurança e privacidade é um dos pontos mais preocupantes, é muito difícil pais e professores garantirem a segurança de nossos jovens educandos na rede mundial de computadores.

Ainda, além desses problemas, pode-se citar a resistência de alguns professores no uso dessas tecnologias, apegados ao modelo antigo de ensino, ou simplesmente desconhecem os benefícios delas.

Especificamente no estado de Santa Catarina, atualmente, o uso de aparelhos celulares em salas de aula é proibido segundo a lei nº 14.363, de 25 de janeiro de 2008, que proíbe o uso em escolas públicas e privadas. Os benefícios do uso de smartphones, na educação, são tão evidentes que já existe o Projeto de Lei 0198.8/2016 (SANTA CATARINA, 2016) que pretende revogar a “lei n. 14.363/2008 (SANTA CATARINA, 2008).

O projeto autoriza o uso para fins pedagógicos, de acordo com Wenzel (2017, p.32), “o diretor de tecnologias educacionais da Secretaria de Educação de SC, Diego Calegari, reforça que essa lei, de 2008, é de uma época que os aparelhos não tinham tantas funcionalidades e por isso precisa ser revista”.

Foco e motivação

Um dos grandes problemas enfrentado ao levar o uso do smartphone para dentro da sala de aula é a distração dos alunos, com o celular na mão as distrações são variadas.

Conforme Cortella (2014), neste cenário em que as mudanças tecnológicas e a transição da informação estão cada vez mais rápidas e dinâmicas, os docentes devem entender e definir estratégias para enfrentar desafios que não existiam anteriormente na educação; agora, docentes competem a sua atenção com os recursos tecnológicos como o celular, tablet e outros, pois esta é a realidade que os alunos vivenciam.

Não somente redes sociais se encontram instaladas nos celulares e na cultura do estudante, a cultura dos jogos está, também, bastante presente. Segundo Bissolotti, Nogueira e Pereira (2014), os games conseguem manter os jogadores concentrados em uma atividade durante horas, apenas para vencer um amigo, ultrapassar desafios, descobrir o fim da história etc., essas atividades exigem concentração, dedicação e inteligência, assim como o estudo.

Analisando os conceitos dos jogos, pode-se tentar encontrar e fundamentar formas de utilizar o celular em sala de aula e ainda assim manter o foco e a motivação dos estudantes. Para isso, utilizar o conceito de gamificação pode ser bastante útil. Segundo Leal (2013, p.1), gamificação é: “[...] o uso de mecânicas e dinâmicas de jogos para engajar pessoas, resolver problemas e melhorar o aprendizado, motivando ações e comportamentos em ambientes fora do contexto de jogos”.

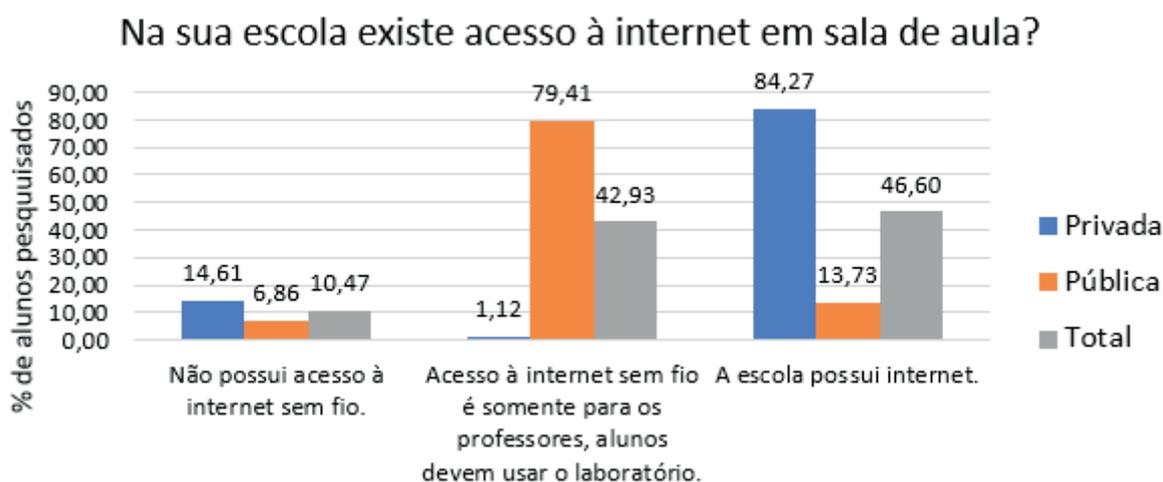
É hábito de alguns professores, principalmente das séries iniciais, utilizarem essa técnica; alguns na correção das atividades colocam estrelinhas, outros colocam elogios, adesivos especiais ou simplesmente usam uma caneta com cor diferente. Fazem isso porque observam o comprometimento dos alunos quando uma certa recompensa é fornecida, condicionada a bons resultados, o que reforça a eficiência da utilização das técnicas de gamificação na educação. Tentar entender esses gatilhos comportamentais e aplicá-los em atividades com o uso de celular poderá ser um importante motivador no comprometimento do estudante com as atividades.

Resultados obtidos na pesquisa realizada

Com o intuito de buscar entender, na prática, o formato e a viabilidade do uso de smartphone em sala de aula, foi realizado um formulário de pesquisa, pelo autor, que consultou alunos e professores. A pesquisa foi aplicada em 2 (duas) escolas, uma do setor público (EJ – Escola de Ensino Médio Dite Freitas) e outra do privado (SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial). Ambas na cidade de Tubarão/SC, procuramos essas duas Instituições de ensino para melhor compreender e observar as proximidades e diferenças entre diferentes contextos social, somando ao todo 8 (oito) turmas do Ensino Médio, totalizando 191 (cento e noventa e um) alunos entrevistados e 8 (oito) professores.

Infraestrutura

Gráfico 1. Na sua escola existe acesso à internet em sala de aula?

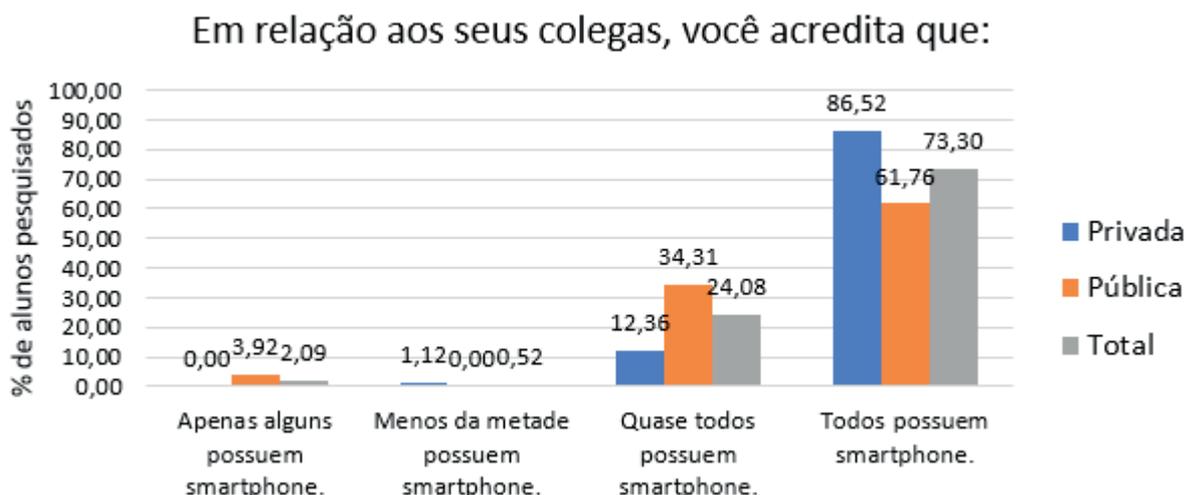


Fonte: O autor

Como propõe Redecker, Ala-mutka e Punie (2010), a dificuldade no acesso à internet pode ser um dos grandes desafios para trazer o uso da tecnologia para a educação. Observando o Gráfico 1, quando questionados sobre a infraestrutura, 84,27% dos alunos da rede de ensino privado possuem acesso à internet em sala de aula; 79,41% dos alunos que participaram da pesquisa na escola pública afirmam que seu uso é restrito, devendo se dirigir a um local específico para executar esse tipo de atividade, no caso, o laboratório de informática.

Isso demonstra que uma atividade que tem por objetivo o uso do celular como ferramenta pedagógica, às vezes, precisará sofrer modificações para se adequar à infraestrutura da instituição, reforçando que isso não inviabiliza o seu uso. Tais dados só demonstram que atividades dessa natureza requerem uma atenção maior em seu planejamento e elaboração, e uma possível medida para amenizar esse problema seria considerar o uso da rede de dados móveis dos próprios alunos.

Gráfico 2. Em relação aos seus colegas, você acredita que:



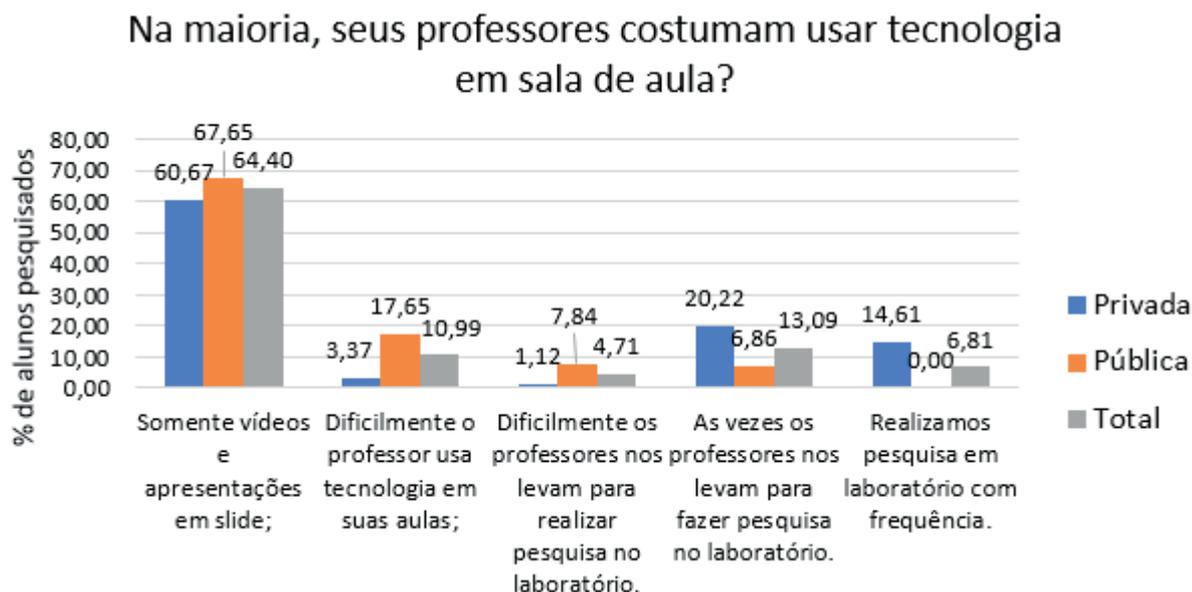
Fonte: O autor

Analisando os resultados mostrados no Gráfico 2, pôde-se confirmar que tanto na escola pública, quanto na escola privada, o celular faz parte da realidade da maioria dos estudantes, viabilizando e reforçando ainda mais o seu uso como ferramenta pedagógica. Entre os alunos da escola pública e privada, acima de 95% dos pesquisados afirmam que todos, ou quase, possuem aparelho smartphone.

Preparo dos professores

O preparo dos professores impacta diretamente na eficácia do uso da tecnologia em sala de aula. Para tornar o uso dos celulares mais frequente no ensino, os professores devem estar preparados, acostumados ou simplesmente receptivos a ideia, pois eles serão os agentes operacionais e aqueles que sofrerão os principais impactos da mudança.

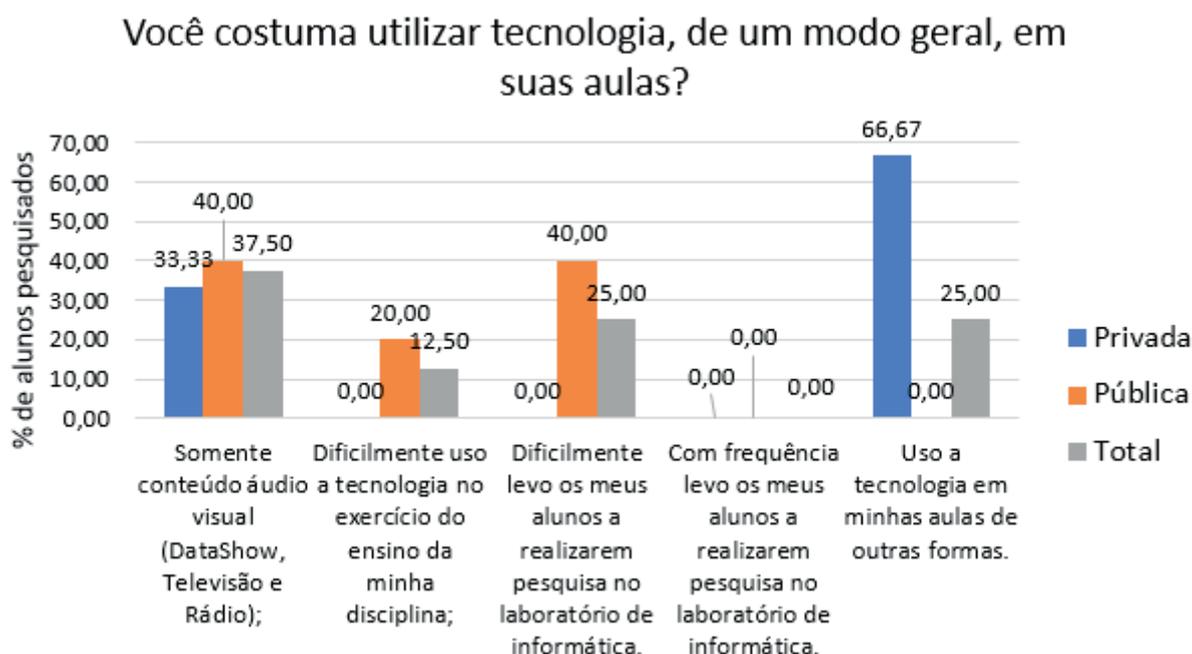
Gráfico 3. Na maioria, seus professores costumam usar tecnologia em sala de aula?



Fonte: O autor

Quando questionados sobre a frequência do uso da tecnologia como agente potencializador do ensino, os alunos apontam que há uma parcela de professores que são resistentes ou simplesmente não veem utilidade no uso da tecnologia em suas aulas, como mostra o Gráfico 3.

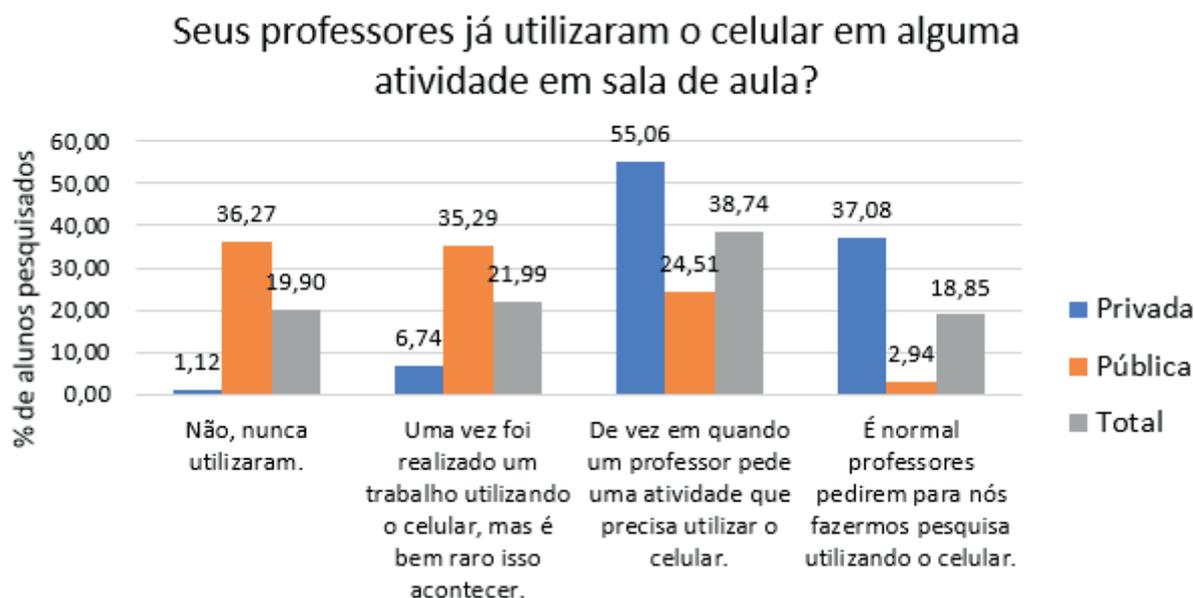
Gráfico 4. Você costuma utilizar tecnologia, de um modo geral, em suas aulas?



Fonte: O autor

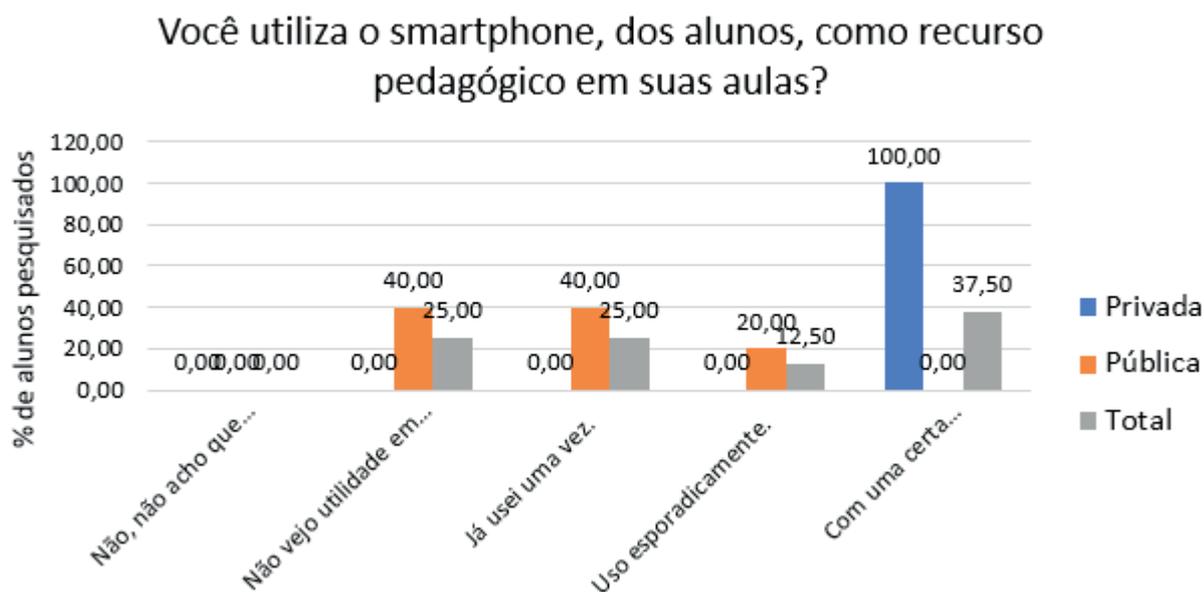
Observa-se no Gráfico 4 que o uso da tecnologia na educação é muito mais comum, por professores, no ensino privado. Embora tenha sido um número menor de professores pesquisados, faz-se a mesma consideração quando se analisa as informações contidas no Gráfico 3 respondido pelos alunos.

Gráfico 5. Seus professores já utilizaram o celular em alguma atividade em sala de aula?



Fonte: O autor

Gráfico 6. Você utiliza o smartphone, dos alunos, como recurso pedagógico em suas aulas?



Fonte: O autor

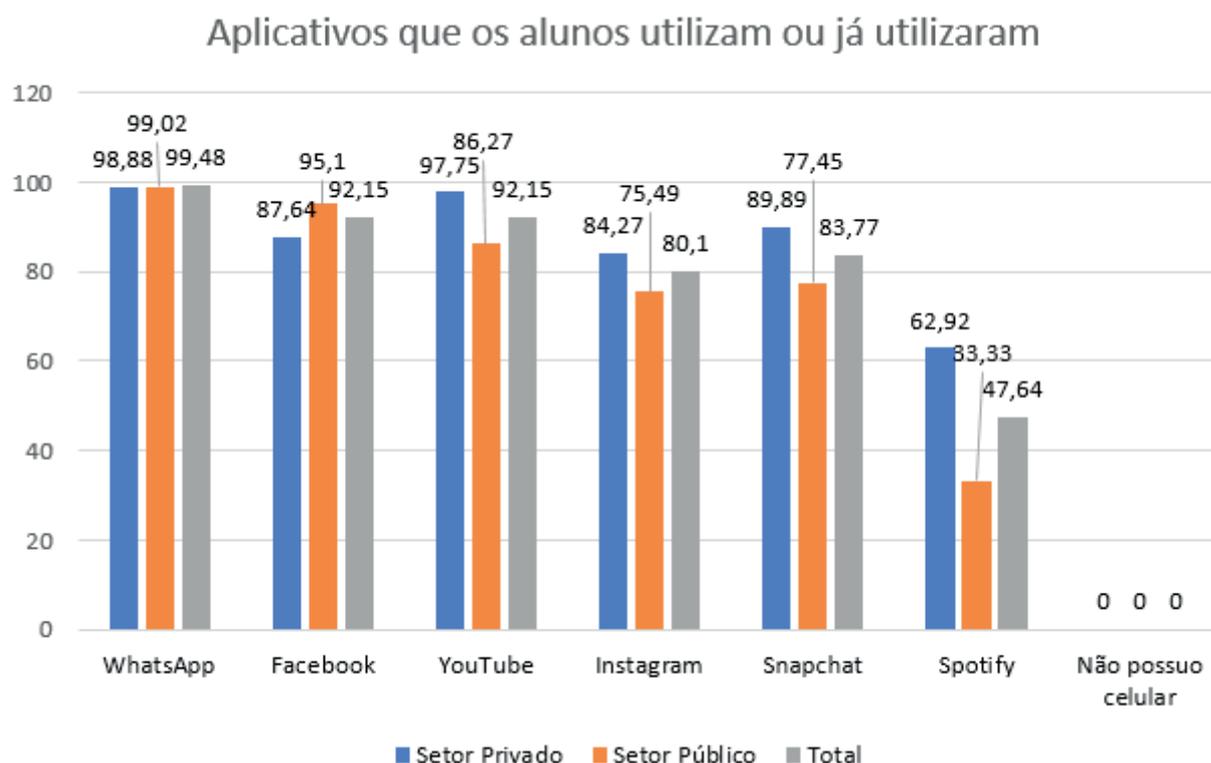
Quando alunos e professores são questionados sobre o uso do smartphone em sala de aula como recurso pedagógico, observa-se nos gráficos 5 e 6 uma clara diferença entre as duas instituições de ensino. Enquanto o ensino privado já adotou como prática o uso desses recursos para potencializar o ensino, isso não acontece no ensino público.

Os fatores prováveis para essa diferença podem ser dos mais variados, seguindo a ideia de Redecker, Ala-mutka e Punie (2010), a motivação proporcionada pela coordenação escolar, ou ainda, a infraestrutura, aptidão pedagógica (ou a falta dela), capacidade técnica (ou a falta dela), ou seja, para que professores possam utilizar esses recursos em sala de aula, eles devem receber capacitação ou estarem capacitados, tanto tecnicamente quanto pedagogicamente para aproveitar esse recurso.

Mídias sociais

O Gráfico 7 mostra a avaliação do uso das diversas redes sociais mais conhecidas na atualidade, tanto na escola pública, quanto na privada, avaliando a informação de modo geral.

Gráfico 7. Aplicativos que os alunos utilizam ou já utilizaram (escola setor privado)

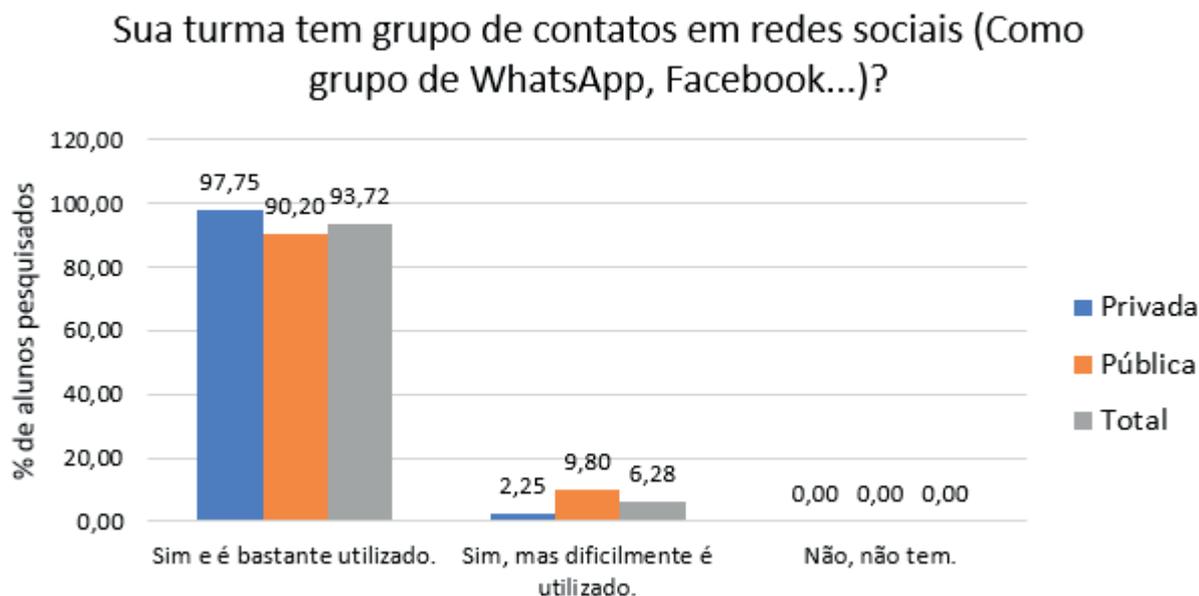


Fonte: O autor

O Gráfico 7 aponta que a maioria dos alunos utiliza ou já utilizou as principais redes sociais, e a educação pode aproveitar dessa habilidade e utilizar essas ferramentas que geralmente são utilizadas para entretenimento, para criar metodologias e aplicações no ensino.

Outro fator interessante se refere ao uso de softwares pagos, e dos aplicativos questionados, o único que é pago ou tem recursos pagos é o Spotify, no entanto, é o menos utilizado. Em relação aos outros, ele se mostrou mais presente entre os alunos de escola privada, indicando que dependendo dos aplicativos a classe econômica ou o perfil dos alunos deve ser levado em consideração.

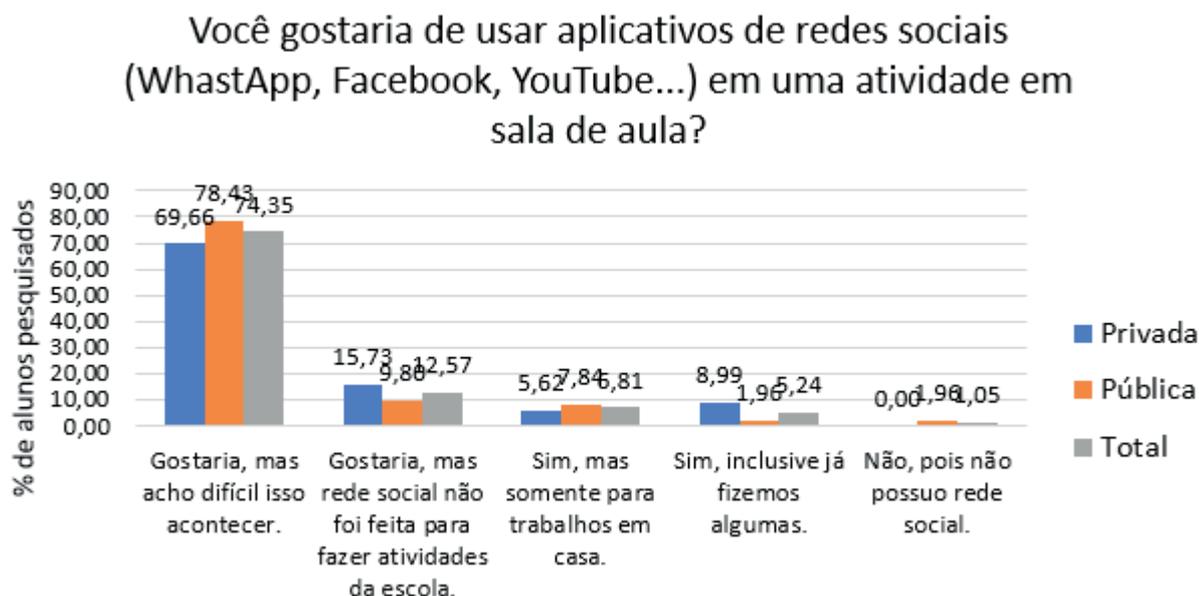
Gráfico 8 - Sua turma tem grupo de contatos em redes sociais (como grupo de whatsapp, facebook...)?



Fonte: O autor

Os gráficos 7 e 8 confirmam a pesquisa apresentada por Higa (2016), apontando que a grande maioria dos jovens e adolescentes, senão todos que estão na escola utilizam e estão habituados a utilizar as redes sociais. Tornando esses aplicativos comuns para eles, pois essa é a atual realidade dos estudantes, nada mais natural que a escola utilize aplicativos para ajudar no ensino. Visto que, conforme mostra o Gráfico 10, é algo prático para as aulas, aos alunos e aos professores manterem contato através das redes sociais, independentemente do tipo da instituição de ensino, se público ou privado.

Gráfico 9. Você gostaria de usar aplicativos de redes sociais (whastapp, facebook, youtube...) Em uma atividade em sala de aula?

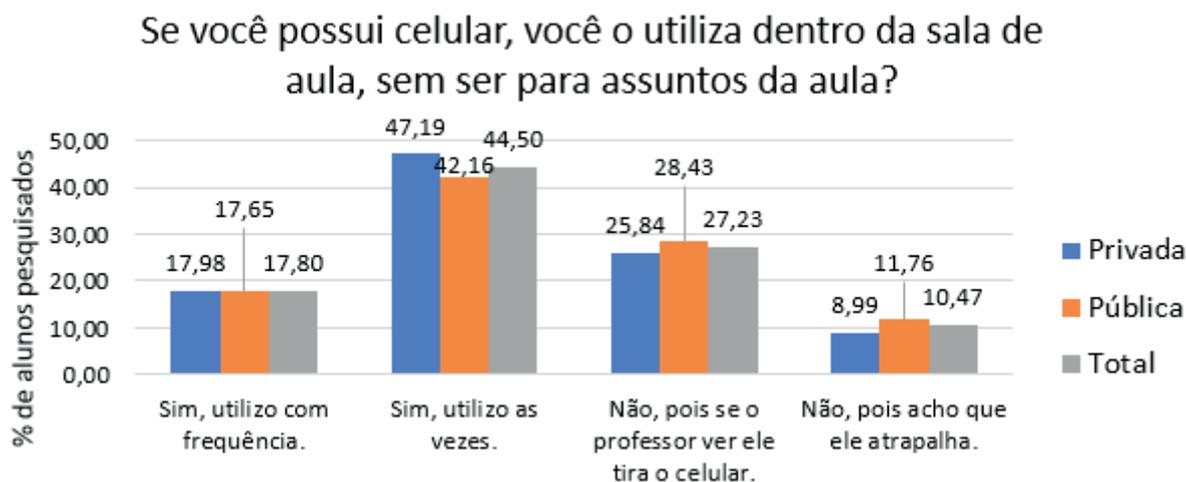


Fonte: O autor

O Gráfico 9 mostra que há um grande interesse, por parte dos alunos, em utilizar essas mídias como ferramenta pedagógica, mas também mostra que há uma certa descrença na viabilidade disso, provavelmente por falta de experiências com o uso desses aplicativos na educação ou apegados ideia apresentada de que mídias sociais, juntamente com o uso do smartphone, servem somente para entretenimento e portanto devem ficar longe das salas de aula, o que distancia mais a realidade vivida por eles da que é apresentada na escola, reforçando a ideia de que a escola é um lugar desagradável para muitos jovens.

Foco e concentração

Gráfico 10. Se você possui celular, você o utiliza dentro da sala de aula, sem ser para assuntos da aula?

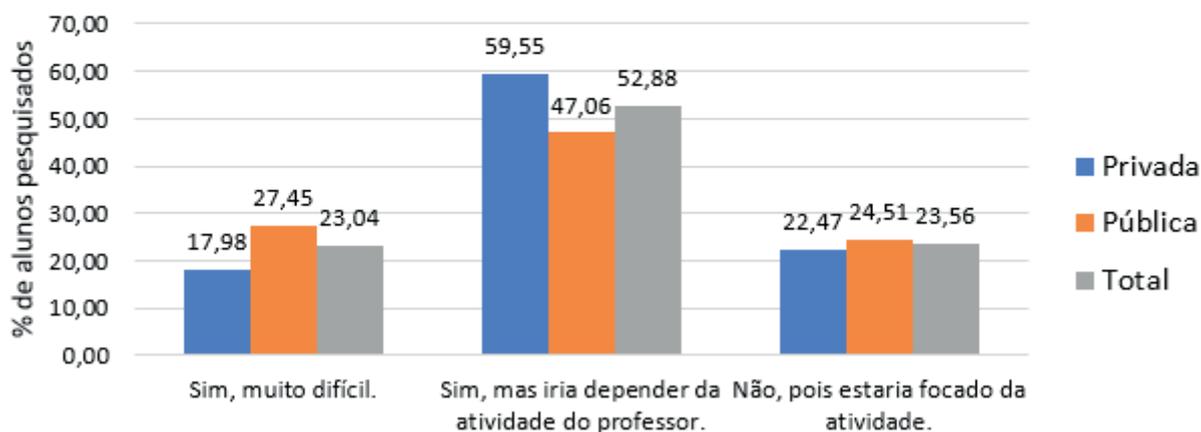


Fonte: O autor

O celular faz parte da vida dos estudantes, e uso de forma incorreta em conteúdos não orientados ou relacionados ao que o professor pediu pode ser uma ferramenta de distração o que prejudica o ensino. É comum que a maioria dos estudantes utilizem o celular às vezes, como demonstra o Gráfico 10, que mostra que a minoria concorda com a afirmação de que o uso não orientado atrapalha, e uma parte dos alunos somente não usa por medo de sofrer algum tipo de punição.

Gráfico 11. No uso específico das redes sociais, você acredita que seria difícil manter a concentração na aula, caso o professor pedisse uma atividade utilizando ela?

No uso específico das redes sociais, você acredita que seria difícil manter a concentração na aula, caso o professor pedisse uma atividade utilizando ela?

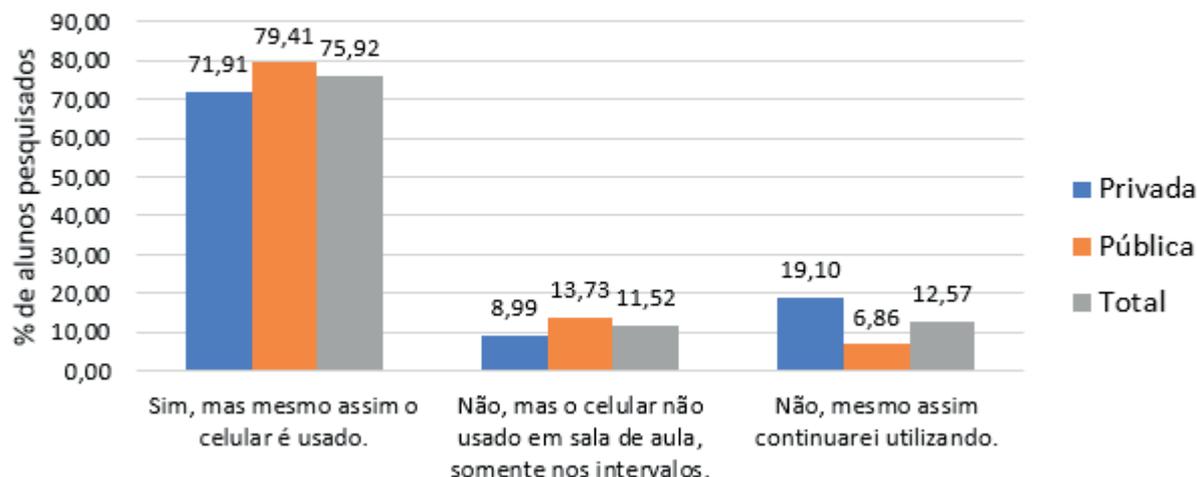


Fonte: O autor

O foco e a concentração são os grandes desafios enfrentados pela educação atual, conforme demonstra Cortella (2014). Quando levamos o celular para dentro das salas de aula esse desafio se intensifica. Atualmente existe uma política de proibição do celular nas escolas, porém, como mostra o Gráfico 10, essas medidas são ineficientes, pois a maioria dos estudantes utiliza às vezes ou com frequência o celular dentro da sala de aula para assuntos não relacionados à educação. Conforme o Gráfico 11, a maioria dos alunos concorda que no caso de atividades que envolvem mídias sociais seria difícil manter a concentração, mas a maioria também concorda que o formato e a atividade solicitada pelo professor definiriam o nível de comprometimento dos alunos.

Gráfico 12. Em Santa Catarina, atualmente, uma lei proíbe o uso de celulares dentro das salas de aula, você sabia disso?

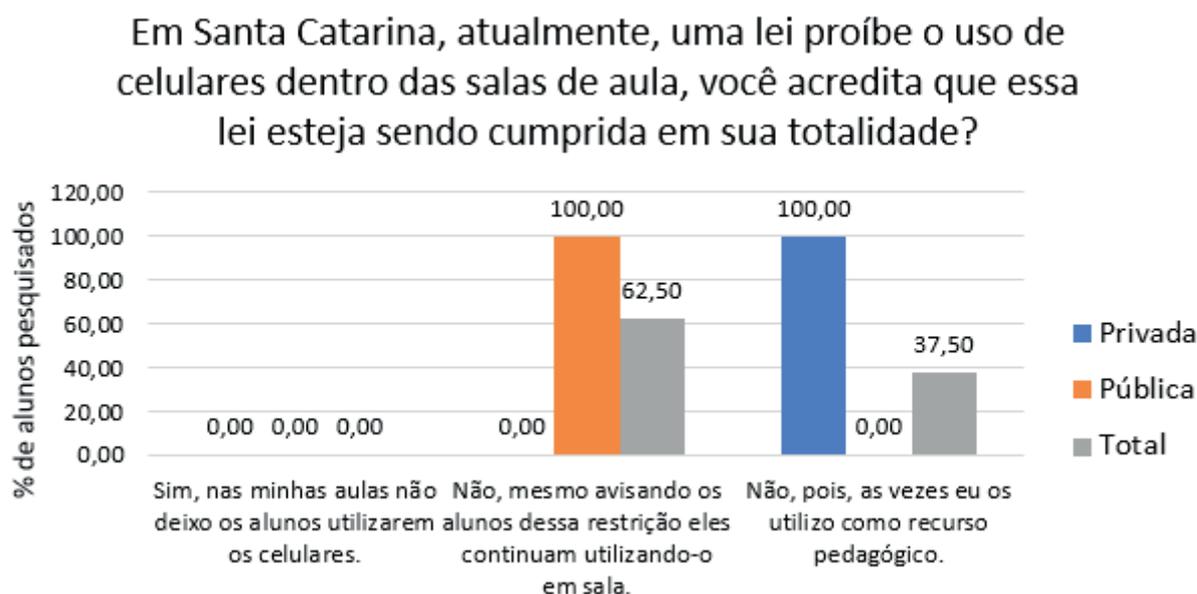
Em Santa Catarina, atualmente, uma lei proíbe o uso de celulares dentro das salas de aula, você sabia disso?



Fonte: O autor

O objetivo do gráfico 12 é avaliar a prática da atual lei que proíbe o uso dos celulares em aulas.

Gráfico 13. Em Santa Catarina, atualmente, uma lei proíbe o uso de celulares dentro das salas de aula, você acredita que essa lei esteja sendo cumprida em sua totalidade?



Fonte: O autor

A legislação vigente no estado de Santa Catarina proíbe o uso do celular dentro das salas de aula, como medida preventiva para garantir o comprometimento do aluno com o conteúdo a ser ensinado. O Gráfico 10 mostra que diariamente essa lei é ignorada, não por falta de conhecimento, como demonstra os Gráfico 12 e 13, mas por ser algo tão intrínseco que torna essa guerra ao celular uma batalha perdida, evidenciando que o uso nas escolas precisa ser ressignificado, é necessário haver uma reeducação sobre o uso do celular, seu uso pode ser muito bem-vindo na educação, o que valida o Projeto de Lei 0198.8/2016, que pretende alterar a lei nº 14.636/2008.

Considerações finais

Considerando o uso do smartphone como ferramenta pedagógica, a teoria e a pesquisa mostram que são vários os desafios que precisam ser vencidos, mas é possível encontrar na tecnologia um potencializador para a educação, deixando-a mais atrativa para os estudantes, não se deve depositar nela toda a responsabilidade sobre a melhora na educação, mas pode-se contar com ela para ajudar nesse processo.

Observam-se diferenças na forma que o público e o privado enxergam o uso do smartphone, o setor público ainda carece de infraestrutura, incentivo... não adianta cobrar do professor que utilize essas tecnologias em sala de aula se não recebeu capacitação para isso, o smartphone não era comum, sequer existia quando muitos dos atuais professores se formaram em suas graduações, e seria excelente se todos tivessem a iniciativa de buscar esses conhecimentos sozinhos, mas tudo ficaria mais fácil se a iniciativa fosse impulsionada pelo Estado. Com a intenção de mudar e melhorar a educação, essa é uma das ações que podem ajudar isso a acon-

tecer, a qual faz toda a diferença. Por sua vez, embora o setor privado aparenta estar adiantado, há certamente muito a ser explorado.

Também foi possível perceber que as escolas visitadas não refletem a realidade da maioria das escolas do Brasil, enquanto se discute a disponibilidade da internet nas salas de aula, na escola pública visitada, a realidade é existem escolas públicas que não possuem o básico para seu funcionamento, o que representa o quanto o ensino é afetado pelo nível social em que a escola está inserida, também não podemos nivelar a educação por baixo, ou seja, os problemas devem ser resolvidos; uma melhor estrutura a todos deve ser buscada, principalmente pelo Estado para garantir uma educação de qualidade e um ambiente propício para o alcance máximo do potencial de cada aluno, de cada cidadão.

Como sugestão para pesquisas futuras, fica a ideia de executar, sugerir e analisar o comportamento de algumas atividades com o uso de aplicativos comuns, principalmente mídias sociais. Abordar diferentes contextos sociais tanto em instituições públicas e privadas, quanto orientar e verificar o alinhamento dessas atividades verificando qual abordagem pedagógica se utiliza com mais frequência, se o instrucionismo ou construtivismo, se a teoria do construtivismo que busca salientar a interação do indivíduo com o meio ou o instrucionismo que entendemos estar relacionado ao treinamento, à repetição.

A tecnologia está cada vez mais presente na vida das pessoas, assim como as mídias sociais, o compartilhamento instantâneo de informações, entre outros. Os aplicativos de smartphone são considerados comuns e já fazem parte do nosso modo de interação e socialização.

Referências

BISSOLOTI, Katielen; NOGUEIRA, Hamilton Garcia; PEREIRA, Alice Theresinha Cybis. **Potencialidades das mídias sociais e da gamificação na educação a distância**. 12. ed., v. 12. Porto Alegre: Cinted, 2014. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view-File/53511/33027>>. Acesso em: 10 maio 2017.

CORTELLA, Mario Sergio. **Educação, escola e docência: novos tempos, novas atitudes**. São Paulo: Cortez Editora, 2014.

FACEBOOK. **Sobre**. 2017. Disponível em: <https://www.facebook.com/pg/FacebookBrasil/about/?ref=page_internal>. Acesso em: 10 maio 2017.

HIGA, Paulo. **Estes são os 15 apps mais usados pelos brasileiros: WhatsApp aparece no topo da lista, com 93% de participação em pesquisa do Ibope**. 2016. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/189412/apps-mais-usados-brasil/>>. Acesso em: 10 maio 2017.

INSTAGRAM. **About Us**. 2017. Disponível em: <<https://www.instagram.com/about/us/>>. Acesso em: 10 maio 2017.

LEAL, Marcel. **Você já sabe o que é gamificação**. Opusphere [on-line]. 2013. Disponível em: <<http://www.opusphere.com/voce-ja-sabe-o-que-e-gamificacao/>>. Acesso em: 17 mar. 2017.

MELLO, Daniel. **Celular é usado por 82% das crianças e adolescentes para acessar internet**. 2015. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-07/celular-e-usado>>.

-por-82-das-criancas-e-adolescentes-para-acessar-internet>. Acesso em: 17 mar. 2017.

MENDONÇA, Heloísa. **Por que os jovens brasileiros querem se tornar ‘youtubers’?** Produtores de vídeos contam com milhões de fãs e disputam espaço com a TV. 2015. Disponível em: <http://brasil.elpais.com/brasil/2015/05/09/politica/1431125088_588323.html>. Acesso em: 10 maio 2017.

REDECKER, Christine; ALA-MUTKA, Kirsti; PUNIE, Yves. **Learning 2.0: the impact of social media on learning in europe.** Luxembourg: Office For Official Publications Of The European Communities, 2010. Disponível em: <<http://www.ict-21.ch/com-ict/IMG/pdf/learning-2.0-EU-17pages-JRC56958.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2017.

FORMENTIN, Cláudia Nandi; LEMOS, Maite. Mídias sociais e educação. **Anais do III Simpósio sobre Formação de Professores–SIMFOP.** Tubarão, 2011.

SANTA CATARINA (Estado). **Lei nº 14.363, de 25 de janeiro de 2008.** Dispõe sobre a proibição do uso de telefone celular nas escolas estaduais do Estado de Santa Catarina. Lei nº 14.363, de 25 de Janeiro de 2008. Florianópolis/SC, 2008. Disponível em: <http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2008/14363_2008_lei.html>. Acesso em: 10 maio 2017.

SANTA CATARINA [Assembleia Legislativa]. **Projeto de Lei nº PL./0198.8/2016, de 06 de julho de 2016.** Altera a Lei nº 14.363, de 2008, que dispõe sobre a proibição do uso de telefone celular nas escolas estaduais do Estado de Santa Catarina. Projeto de Lei Complementar PL./0198.8/2016. Disponível em: <http://www.alesc.sc.gov.br/expediente/2016/PL_0198_8_2016_Original.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

TEIXEIRA, Marcelo. **Tecnologias de Banda Larga no Brasil.** 2015. Disponível em: <<https://techinbrazil.com.br/tecnologias-de-banda-larga-no-brasil>>. Acesso em: 10 maio 2017.

WHATSAPP. **Sobre o WhatsApp.** 2017. Disponível em: <<https://www.whatsapp.com/about/>>. Acesso em: 10 maio 2017.

Artigo recebido em: 20/05/2018. Publicado em: 03/09/2018.

O USO DO HOT POTATOES COMO FERRAMENTA DE COMPLEMENTO ÀS ATIVIDADES EDUCATIVAS E REFORÇO AO ENSINO

The use of hot potatoes as a tool for complementing educational activities and strengthening education

Adão de Oliveira Silva¹
Alessandro Souza da Silva²
Edilson Benfica de Araújo³
Jonathas Matheus Loreto da Silva⁴
Amanda Nogueira Araújo⁵

Resumo: Neste artigo, o objetivo principal é abordar o conceito de cada aplicação presente na ferramenta e as suas possíveis possibilidades, que podem ser aplicadas no cotidiano, colaborando e contribuindo para tornar as aulas mais atrativas. Enfatizamos como objeto de aprendizagem a ferramenta Hot Potatoes por se tratar de uma ferramenta gratuita e de fácil compreensão de recursos. Além de facilitar a correção e o aprendizado (quase simultâneo), pode ser aplicado como exercício em qualquer disciplina, utilizando as mais diversas formas de didática possíveis. O Hot Potatoes é uma ferramenta que vem para auxiliar o professor a complementar por meio de exercícios intuitivos e agradáveis, conteúdo das mais diversas ciências, tornando a relação dessas com a informática no cotidiano escolar ainda mais produtiva.

Palavras-chave: Hot Potatoes. Educação. Tecnologia.

Abstract: In this article, the main objective is to approach the concept of each application present in the tool and its possible possibilities of application in daily life, collaborating and contributing to make classes more attractive. We emphasize as object of learning the Hot Potatoes tool because it is a free tool and easy to understand resources. In addition to facilitating correction and learning (almost simultaneous), it can be applied as an exercise in any discipline, using the most diverse forms of didactics possible. Hot Potatoes is a tool that comes to help the teacher to complement by means of intuitive and pleasant exercises, content of the most diverse sciences, making the relation of these with the computer science in the school routine even more productive.

Keywords: Hot Potatoes. Education. Technology.

Introdução

As tecnologias de comunicação e informação se fazem presentes em tudo que nos cerca, e é necessário e de extrema valia que se faça uso dessas ferramentas de maneira crítica. Conforme Santos (2005), com o passar do tempo, e principalmente com o avanço tecnológico, as pessoas mudaram os meios de comunicação, de aprender, de se portar etc., influenciam e são influenciados graças a relação dinâmica dos aparatos tecnológicos.

No contexto educacional não é diferente, segundo Valente (1993), as tecnologias de comunicação e informação também estão transformando, de forma significativa, a maneira de agir e refletir a educação. Segundo Prado (1998), o professor deixa de exercer importância direta no processo de aprendizagem e com tantas facilidades de uso, o aluno é capaz de buscar sozinho informações de seu interesse. O professor, então, exerce o papel de mediador do conhecimento,

¹ Graduando em Licenciatura em Informática UNIASSELVI, Manaus/AM – adao_oliveiragta@outlook.com

² Graduando em Licenciatura em Informática UNIASSELVI, Manaus/AM – sandro.schyderh.as@gmail.com

³ Graduando em Licenciatura em Informática UNIASSELVI, Manaus/AM – edilson.araujo.contabil@gmail.com

⁴ Graduando em Licenciatura em Informática UNIASSELVI, Manaus/AM – jonathas.loreto@gmail.com

⁵ Licenciada em Informática, UNIASSELVI, Manaus/AM – Amanda.araujo@uniasselvi.edu.br

sendo necessário formação e empenho para interagir com as novas ferramentas de aprendizagem e perceber distintas aplicações que variam de acordo com os contextos.

Neste artigo, o objetivo principal é abordar o conceito e as principais aplicações da ferramenta Hot Potatoes. A utilização desta ferramenta deve ser acompanhada de uma concreta formação dos professores para que eles possam utilizá-la de uma forma responsável e com potencialidades pedagógicas adequadas. Enfatizamos como objeto de aprendizagem a ferramenta Hot Potatoes porque trata de uma ferramenta gratuita e de fácil compreensão de recursos.

A ferramenta, além de facilitar a correção e o aprendizado (quase simultâneo), pode ser aplicada como exercício em qualquer disciplina, utilizando as mais diversas formas didáticas possíveis. O Hot Potatoes é uma ferramenta que vem para auxiliar o professor a complementar por meio de exercícios intuitivos e agradáveis, o conteúdo das mais diversas ciências, tornando a relação dessas com a informática no cotidiano escolar mais produtiva.

Tecnologia em sala de aula

A educação, a cidadania e a tecnologia caminham de forma integrada. Segundo Aguiar e Passos (2003 apud GOMES, 2007), a aplicação de softwares (programas pedagógicos) elaborados especificamente com finalidades educacionais é um exemplo metodológico que enriquece a vivência dos alunos, estimulando a construção de aprendizagens significativas, além de instigar a internalização de regras e limites. Explorando, assim, as possibilidades individuais e coletivas trazendo o conceito de educação, cidadania e tecnologia na prática.

Cabe ao educador ou mediador dessas tecnologias total responsabilidade de se cercar do máximo de recursos que se faz disponível para dessa forma, ser capaz de produzir práticas consistentes e significativas dentro no âmbito educacional.

Quando falamos de tecnologia, a atenção logo é direcionada para o computador que, segundo Aguiar e Passos (2003 apud LIMA JÚNIOR, 2005), é um reflexo ou extensão do modo operativo do pensar humano, capaz de elaborar abstrações dentro dos variados contextos encontrados transformando a si mesmo e ao seu redor.

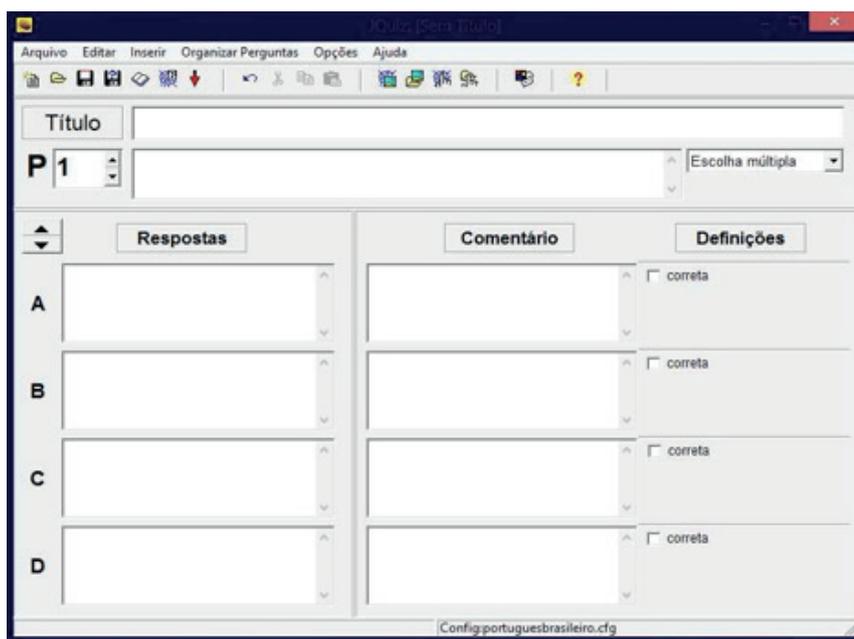
Ele define a tecnologia não só como ferramenta mecânica como a utilizada nas indústrias, mas como processo criativo, abstrato, que se utiliza de recursos materiais e imateriais, criando-os a partir do que o cerca a fim de encontrar soluções para os problemas cotidianos com o objetivo de resolvê-los, superá-los. Com isso, compreende-se que o conhecimento é crescente, e jamais o ser humano saberá de tudo, segundo Aguiar e Passos (2003, apud KENSKI, 2008) a sensação é de que quanto mais se aprende, mais há para estudar e se atualizar.

Pretto (2001 apud AGUIAR; PASSOS, 2003, p. 15) afirma que quanto mais é possível capturar, armazenar, organizar, pesquisar, recuperar e transmitir a informação mais é necessário aprender “as múltiplas possibilidades trazidas pela complexidade”. O que nos faz compreender que a tecnologia está diretamente ligada e relacionada com o comportamento humano e para que seja confortável a utilização desses meios, é preciso um esforço e atualização para que haja uma transdisciplinaridade em todo o processo, aglomerando objeto, sujeito e os diversos campos do saber.

Hot Potatoes

Segundo Camargo (2006), o Hot Potatoes possui seis aplicações, cada uma carrega consigo particularidades e ações específicas. A ordem utilizada para demonstrar os recursos da ferramenta tem como base o nível de dificuldade e quantidade de recursos presentes nelas.

Imagem 2. Janela principal do Aplicativo JQuiz

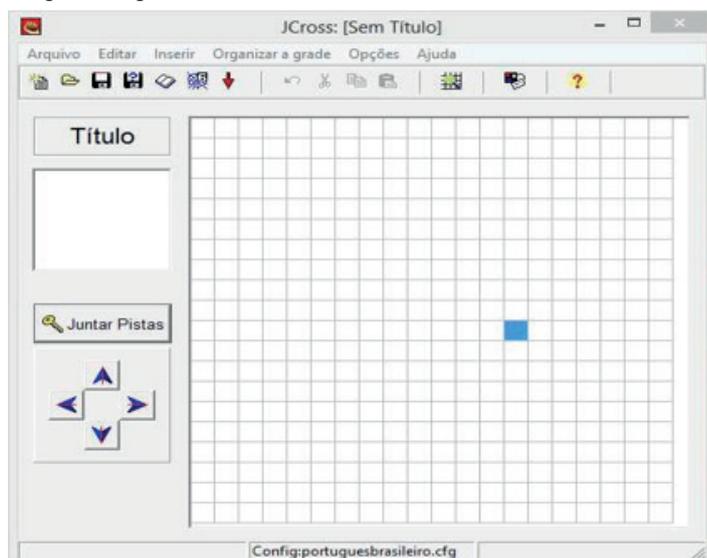


Fonte: O autor

O JCross talvez seja a ferramenta mais divertida quando o assunto é realização de exercícios, trata-se de uma ferramenta de criação de palavras cruzadas. Sua criação é bastante intuitiva, com base nos conceitos relacionados, o monitor ou professor são capazes de incluir conceitos e montando automaticamente a cruzadinha. A preocupação é da visualização desses conceitos sendo encaixados nas posições horizontais e verticais para posteriormente criar dicas para cada um deles, facilitando assim o processo de preenchimento (CAMARGO, 2016).

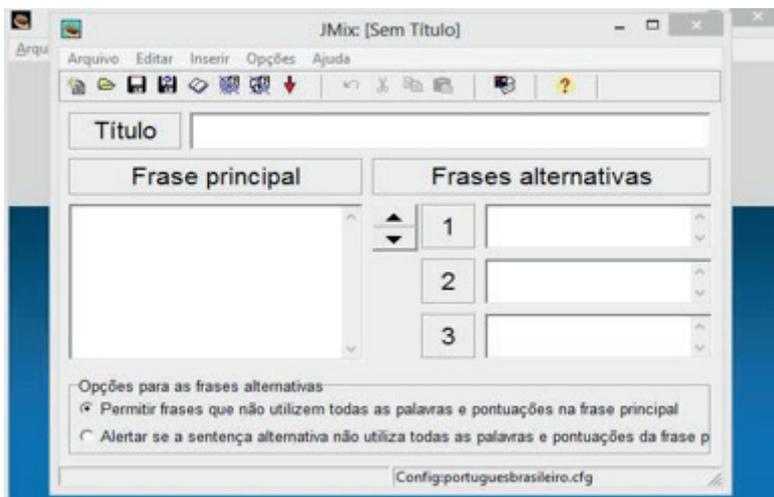
Para que o aluno possa ser capaz de responder a cruzadinha, com base nas dicas ou legendas criadas pelo seu tutor, basta que, na janela do navegador, clique no número respectivo para que possa ser exibida a dica e posteriormente o espaço a ser preenchido com a resposta (CAMARGO, 2016).

Imagem 3. Janela Principal do Aplicativo JCross



Fonte: O autor

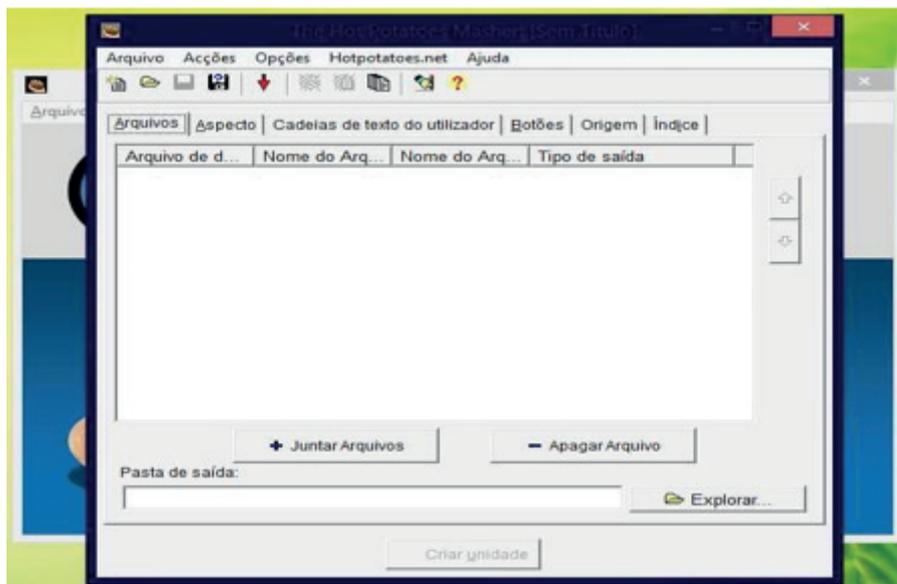
Imagem 5. Janela Principal do Aplicativo JMix



Fonte: O autor

Camargo (2016) sinaliza que “The Masher” é a ferramenta de união de todas as atividades criadas, podendo unificar os exercícios criados nas ferramentas anteriores em uma só, fazendo com que aulas aleatórias possam ser unidas e transformadas em uma unidade ao agrupar os exercícios.

Imagem 7. Janela principal do aplicativo The Masher



Fonte: O autor

Metodologia

A pesquisa utilizada para este artigo buscou explicar a relação da informática com atividades de aprendizagem, além de discutir as contribuições da ferramenta Hot Potatoes para o processo ensino-aprendizagem. Os exercícios criados por meio da ferramenta podem ser aplicados em sala de aula, e a vantagem disso é que o aluno poder receber feedback do trabalho que realizou. Para tanto, a foi realizada uma revisão teórica no sentido de compreender os principais conceitos e recursos da ferramenta.

Resultados e discussão

Vivemos em um mundo cercado pela tecnologia, com inúmeros recursos computacionais e tecnológicos que modificam a forma de viver humana desde um simples comportamento em relação a comunicação, até a forma com que as crianças aprendem as novidades que a cercam. É necessário que o educador seja capaz de acompanhar essas modificações também na forma com que o mesmo transmite o conhecimento, e dessa maneira precisa se renovar.

De acordo com Kenski (2008, p. 14), “a maioria das tecnologias é utilizada como auxiliar no processo educativo”, ou seja, é possível fazer da mesma um atrativo, algo que possa vir a ser capaz de complementar tarefas e matérias consideradas maçantes ou cansativas. O professor precisa, além de se renovar, ser capaz de se reciclar (D’AMBRÓSIO, 1999; PONTE, 1994).

O professor deve está em constante desenvolvimento pessoal e acadêmico. Prado (1998), Valente (1993) e Almeida (2000, 2003) tratam da forma com que o docente pode ser formado para o uso de computadores em sala de aula, reafirmando a importância de se apoderar de recursos que são capazes de agregar possibilidades no ensino de quaisquer temas.

O Hot Potatoes surge então, segundo Camargo (2016), como uma proposta para criar estratégias pedagógicas capazes de despertar o interesse nos alunos a fim de dinamizar os conteúdos administrados em sala de aula com propostas que sejam compatíveis com o interesse da faixa etária jovem.

Considerações finais

É notável e indiscutível que a relação entre a tecnologia e a educação se faz cada dia mais presente, pois os meios midiáticos atuais se utilizam dela para compartilhamento do conhecimento. Os livros perderam um pouco do seu espaço para os livros digitais, e as bibliotecas praticamente deixaram de ser frequentadas, haja visto a facilidade de buscar o conhecimento utilizando recursos tecnológicos computacionais, como a internet etc.

O mecanismo de busca do conhecimento mudou drasticamente, bem como o tempo e os recursos para ser realizado, isso influencia diretamente nos meios e nos recursos que o educador deve utilizar, seja no preparo do conteúdo ou nos meios didáticos utilizados para aplicação de suas aulas de acordo com as exigências atuais.

Usar ferramentas que instigam, despertam ou que sejam capazes de trazer prazer em estudar, contribui significativamente para que o processo ensino-aprendizagem possa acontecer com um melhor aproveitamento. A ferramenta Hot Potatoes, aliada a outros recursos e por ter relações com atividades realizadas diariamente, como acessar à internet ou responder a questionários em tempo real, vem somar e ilustrar, de forma inovadora, mas não independente, exercícios que possam ser considerados monótonos ou cansativos.

Posicionar-se de maneira a contribuir como educador e acompanhar o processo de inovação tecnológica para inserir as melhores práticas de ensino, podendo ser capaz de transformar, atrair, modificar o comportamento social e renovar a vontade de aprender na escola con-

tribuindo de maneira direta para melhoria do ser humano bem como o meio em que ele vive.

Referências

AGUIAR, Iana Assunção de; PASSOS, Elizete. A tecnologia como caminho para uma educação cidadã. **Revista Cairu**. Bahia, 2003.

ALMEIDA, M. E. B. **O computador na escola**: contextualizando a formação de professores – praticar a teoria, refletir a prática. Tese (Doutorado em Educação e Currículo) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2000.

ALMEIDA, M. E. B. Educação, ambientes virtuais e interatividade. In: SILVA, M. (Org.). **Educação Online**. São Paulo: Loyola, 2003.

CAMARGO, Alessandra. Atividades Educativas com o Hot Potatoes. **Revista Tecnologias na Educação**. v. 15, ano 8, 2016 [edição temática].

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria a prática. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1999.

GOMES, Cristiano Mauro Assis. Softwares Educacionais podem ser instrumentos Psicológicos. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)**. v. 11, n. 2, São Paulo, 2007.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias o novo ritmo da informação**. 4. ed. Campinas/SP: Papyrus, 2008.

LIMA JÚNIOR, Arnaud Soares de. **As interpretações da tecnologia na contemporaneidade**: por uma tecnogênese dos processos tecnológicos, [S.l.: s.n.] 2005.

PRETTO, Nelson de Luca. O desafio de educar na era digital: educações. **Revista Portuguesa de Educação**. v. 24, n.1, 2001.

PONTE, J. O professor de Matemática: um balanço de dez anos de investigação. **Revista Quadrante**. v. 2, 1994 [on-line].

PRADO, M. E. B. B.; MARTINS, M. C. A Formação do Professor: estratégias de intervenção no processo de reconstrução da prática pedagógica. In: IV Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação. **Actas...** Brasília, 1998.

SANTOS, Iracy de Souza. **As novas tecnologias na Educação e seus reflexos na escola e no mundo do trabalho**. Programa de Pós-Graduação em política públicas. II Jornada Internacional de Políticas Públicas Mundialização e estados Nacionais: a questão da emancipação e da soberania. Maranhão. 2005.

VALENTE, José Armando. **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

Artigo recebido em: 20/05/2018. Publicado em: 03/09/2018.

PLANEJAMENTO E GESTÃO DE PROJETOS

Planning and project management

André Ismael de Oliveira¹

Resumo: A gestão de projetos significativamente vem ganhando grande importância quando falamos de mudança, levando em questão o alto nível de qualidade e competitividade. Frequentemente, o sucesso em gestão de projetos é associado ao cumprimento de prazos e dos custos previamente orçados, satisfazendo com clareza o cliente final. No entanto, ao definirmos abertamente os objetivos com um bom fluxo de informação, com uma boa comunicação, planejamento de tarefas, com recursos humanos adequados, motivados e empolgados, acompanhamento e uma boa liderança, colocando desafios para o próprio gestor do projeto. Descrevemos este trabalho para implantação de gestão de projetos na Empresa Y, empresa essa de porte médio do setor de logística em Blumenau-SC. Partindo de uma análise preliminar, do atual método sistemático de trabalho, foi traçado propostas para a criação de um modelo de gestão por projetos. Na elaboração e implantação da proposta do projeto, estratégias foram destacadas e algumas definições de padrões de trabalho para comunicação interna e planejamento das atividades.

Palavras-chave: Projetos. Planejamento. Comunicação. Gestão.

Abstract: Project management is significantly gaining importance when it comes to change, leading to a high level of quality and competitiveness. Frequently, success in project management is associated with meeting deadlines and previously budgeted costs, clearly satisfying the end customer. However, when we openly define objectives with a good flow of information, with good communication, planning tasks, with adequate human resources, motivated and enthusiastic, monitoring and good leadership, posing challenges for the project manager himself. We describe this work for the implementation of project management in Empresa Y, a medium sized company in the logistics sector in Blumenau-SC. Starting from a preliminary analysis of the current systematic method of work, proposals were drawn for the creation of a project management model. In the design and implementation of the project proposal, strategies were highlighted and some definitions of working standards for internal communication and planning of activities.

Keywords: Projects. Planning. Communication. Management.

Introdução

Este artigo tem como objetivo apresentar um projeto de implantação de uma infraestrutura de TI para a empresa Y. Neste projeto estão descritos em detalhes o escopo do projeto, a equipe envolvida na realização do trabalho, os riscos envolvidos, custos que o projeto demandará, todo o controle relacionado ao tempo que levará para a conclusão do projeto, entre outras questões abordadas.

Nesse sentido, os recentes avanços tecnológicos e a revolução da informação têm constantemente nos conduzido a novos horizontes de possibilidades e níveis de exigência e excelência cada vez mais elevados. Isto não se aplica apenas a produtos finais, ou serviços em uso, mas também aos projetos e processos, desde sua concepção até sua implantação (AZANHA, 2003).

A fase de planejamento é de suma importância, pois nessa fase detalhamos todo o esco-

¹ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI –. Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

po do produto, definimos prazos, riscos, custos, a forma de comunicação e, também, as corretivas e preventivas.

Fazem parte também dessa fase, as definições dos recursos humanos, momento em que se define o gerente do projeto, apoiadores e equipe, algo fundamental para haver sucesso total do projeto.

Para tanto, a gestão de projetos requisita qualificação, experiência, competência, criatividade e domínio total do conteúdo em gestão e produção, liderança e técnica.

Integração

IDENTIFICAÇÃO:

- Nome do projeto: Implantação de Infraestrutura de TI.
- Gerente do projeto: Gerente N.
- Empresa contratada: Empresa X.
- Empresa contratante: Empresa Y.
- Data de abertura do projeto: 02/01/2017.

STAKEHOLDERS: para a realização do projeto foram identificados como principais *stakeholders*:

- Colaboradores da empresa Y.
- Equipe técnica e administrativa da empresa X.
- Fornecedores dos equipamentos utilizados no projeto.

Justificativa do projeto

A empresa Y possui dez computadores sem nenhuma infraestrutura organizada, dificultando o trabalho interno por causa da dificuldade na troca de informações, armazenamento e segurança dos arquivos.

O objetivo do projeto visa informatizar o ambiente organizacional da empresa Y, tornando disponível a integração entre os computadores por meio de uma rede computacional, o armazenamento de arquivos em um servidor local com backup diário em nuvem, aumentando a disponibilidade do patrimônio intelectual da empresa.

Também será implantado o serviço de firewall, aumentando a segurança da rede, o serviço de proxy controlando o acesso externo e serviço de DNS, que irá contribuir para um acesso mais rápido aos sites na internet.

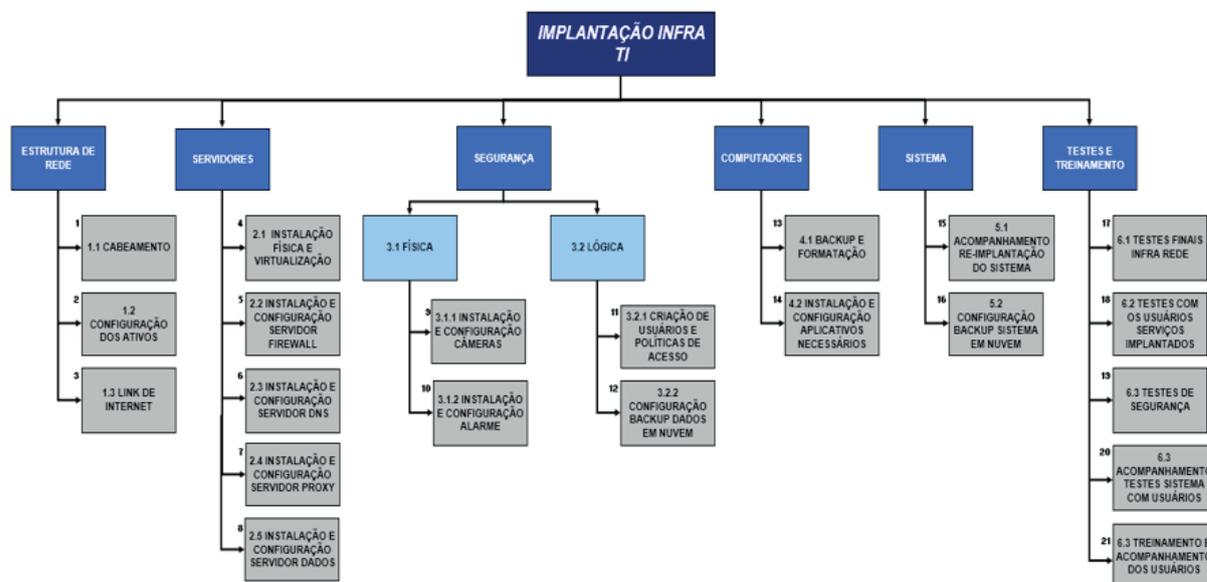
Objetivos do projeto

Implantação de uma infraestrutura de TI segura, eficaz, estável e escalável para a empresa contratante Y, visando à difusão das melhores práticas em gerenciamento de projetos.

Escopo

Segundo Nei (2009, s.p.), “Definir o Escopo do Projeto é uma etapa de vital importância. Se não for feita da forma correta, o projeto estará fadado ao fracasso, uma vez que é o escopo que determina o que irá (e não irá) ser feito/produzido/entregue ao termino do projeto”.

Figura 1. EAP/WBS (Estrutura Analítica do Projeto)



Fonte: O autor

Pacotes de trabalho

1 – O que: cabeamento de rede.

Como: passar os cabos de rede nas canaletas, interligando os switches que serão conectados aos computadores, e ao switch que serão conectados os servidores e o roteador de internet. Fazer a crimpagem dos cabos de rede.

Quando: a tarefa será realizada durante quatro dias, salvo impedimento por razões de força maior.

Quem: técnico em redes de computadores.

Resultado: rede local física instalada e organizada.

2 – O que: configuração de ativos de rede.

Como: configurar o switch gerenciável, a LAN do roteador (DHCP, DNS e WIFI).

Quando: o processo será efetuado durante um dia mediante a conclusão da tarefa anterior. Quem: técnico em redes de computadores.

Resultado: equipamentos de rede devidamente instalados e configurados.

3 – O que: configuração do link de internet.

Como: fazer orçamentos para obter melhor velocidade, estabilidade e menor preço do acesso à internet. Configurar o link de internet no roteador e fazer testes.

Quando: a tarefa será realizada durante um dia, mediante a conclusão da tarefa anterior (2).

Quem: técnico em redes de computadores.

Resultado: o acesso à internet funcionando com a melhor velocidade e menor preço.

4 – O que: instalação do servidor físico e virtualização das demais máquinas.

Como: fazer a instalação do sistema operacional no servidor físico. Instalar sistema de virtualização e configurar as máquinas virtuais de acordo com planejamento previamente de-

senvolvido.

Quando: a tarefa será realizada durante um dia.

Quem: analista em infraestrutura de servidores.

Resultado: servidor físico instalado, VMs criadas.

5 – O que: instalação e configuração do servidor firewall.

Como: Fazer a instalação da máquina virtual que será responsável pelas regras de entrada e saída de pacotes na rede do cliente. Configurar as regras e testes iniciais do serviço.

Quando: a tarefa será realizada durante um dia.

Quem: analista em infraestrutura de servidores.

Resultado: firewall instalado e configurado com as regras de segurança.

6 – O que: instalação e configuração do servidor DNS.

Como: fazer a configuração da máquina virtual que fará o serviço de resolução de nomes/IP, tornando mais ágil o acesso aos endereços locais e da internet.

Quando: a tarefa será realizada durante um dia.

Quem: analista em Infraestrutura de servidores.

Resultado: servidor DNS configurado.

7 – O que: Instalação e configuração do servidor Proxy.

Como: fazer a instalação da máquina virtual que realizará o bloqueio de acesso aos endereços de sites na internet que não fazem parte da rotina de acessos da organização, necessários para a realização do trabalho.

Quando: a tarefa será realizada durante um dia.

Quem: analista em infraestrutura de servidores.

Resultado: servidor Proxy configurado com as regras de permissão e bloqueio de sites externos, conforme políticas da empresa.

8 – O que: instalação e configuração do servidor de Dados.

Como: fazer a instalação da máquina virtual que será responsável por armazenar e disponibilizar os dados da empresa, armazenados e mantidos pelos colaboradores.

Quando: a tarefa será realizada durante um dia.

Quem: analista em infraestrutura de servidores.

Resultado: servidor de dados configurado e acessível para os usuários manipularem seus arquivos na rede.

9 – O que: instalação das câmeras de monitoramento.

Como: acompanhar a empresa terceirizada na instalação e configuração das câmeras de monitoramento. O servidor onde serão armazenadas as imagens que forem disponibilizadas pela empresa terceirizada que manterá o serviço sobre supervisão da Network Shields Solutions Ltda.

Quando: a tarefa será realizada durante um dia, salvo o não comparecimento da empresa terceira.

Quem: analista em segurança da informação.

Resultado: câmeras de monitoramento configuradas e armazenando as imagens captadas.

-
- 10 – O que: instalação e configuração do alarme.
Como: acompanhar empresa terceirizada na instalação do alarme na empresa Road Log Ltda.
Quando: a tarefa será realizada durante 1 dia, salvo não comparecimento da empresa terceira contratada.
Quem: analista em segurança da informação.
Resultado: alarme instalado e testado.
- 11 – O que: criação dos usuários do AD e políticas de acesso.
Como: criar os usuários no servidor AD/Dados e políticas de acesso das pastas conforme diretrizes informadas pela diretoria da empresa contratante.
Quando: a tarefa será realizada durante 1 dia, mediante coleta dos dados informados pela diretoria da contratante.
Quem: analista em segurança da informação.
Resultado: usuários configurados no AD e acessando os serviços compartilhados na rede.
- 12 – O que: configuração de backup dos dados locais para a nuvem.
Como: contratar serviço de backup em nuvem e configurar o servidor de dados para enviar backup diário, semanal e mensal de forma incremental. Montar políticas de conferência de backup e informar ao contratante em caso de falhas.
Quando: a tarefa será realizada durante 1 dia.
Quem: analista em segurança da informação.
Resultado: rotinas de backup e homologação de backup criadas e testadas.
- 13 – O que: backup e formatação dos computadores dos colaboradores.
Como: fazer o backup das máquinas, instalar o sistema operacional Windows 10 e instalar aplicativos básicos.
Quando: a tarefa será realizada durante três dias.
Quem: técnico em informática.
Resultado: computadores da rede formatados e padronizados conforme políticas da empresa.
- 14 – O que: instalação e configuração dos aplicativos necessários.
Como: fazer o levantamento com os usuários, dos aplicativos necessários para o trabalho e informações pertinentes à configuração destes.
Quando: a tarefa será realizada durante três dias.
Quem: técnico em informática.
Resultado: aplicações instaladas e configuradas nos computadores dos usuários.
- 15 – O que: reimplantação do sistema ERP.
Como: acompanhar empresa desenvolvedora do sistema na reimplantação do mesmo na nova estrutura.
Quando: a tarefa será realizada durante um dia, salvo não comparecimento da empresa terceirizada.
Quem: técnico em informática.
Resultado: Sistema ERP em funcionamento.

16 – O que: Configurar o backup em nuvem do sistema ERP.

Como: efetuar a configuração de backup em nuvem dos arquivos gerados a partir do sistema ERP da empresa.

Quando: a tarefa será realizada durante um dia, mediante a conclusão do processo anterior (15).

Quem: técnico em informática.

Resultado: rotinas de backup e homologação do ERP criadas e testadas.

17 – O que: testes finais na infra de rede.

Como: fazer testes na rede local, bem como no link de internet a fim de garantir o acesso estável e ágil nos acessos.

Quando: a tarefa será realizada durante um dia.

Quem: técnico em redes de computadores.

Resultado: teste e acompanhamento feito com sucesso.

18 – O que: testes finais com os usuários dos serviços implantados.

Como: testar os serviços de firewall, proxy, DNS e dados juntamente com os usuários, simulando um ambiente de produção para garantir o total funcionamento da estrutura implantada.

Quando: a tarefa será realizada durante um dia.

Quem: analista de infraestrutura de servidores.

Resultado: serviços acompanhados em produção juntamente aos usuários e qualquer eventual problema sanado.

19 – O que: testes finais de segurança.

Como: efetuar testes finais dos mecanismos de segurança física (alarme e câmera). Testar segurança interna, relacionado à liberações e bloqueios de acesso local e internet.

Quando: a tarefa será realizada durante um dia.

Quem: Analista de Segurança da Informação.

Resultado: testes e acompanhamento dos sistemas de segurança física e lógica em total funcionamento e monitoramento.

20 – O que: Testes finais do sistema ERP.

Como: acompanhar equipe terceirizada, desenvolvedora do sistema ERP, nos testes finais já em produção.

Quando: a tarefa será realizada durante dois dias, salvo não comparecimento da equipe terceira.

Quem: Técnico em Informática.

Resultado: produção em ERP acompanhada e solucionado qualquer eventual problema.

21– O que: treinamento e acompanhamento dos usuários da empresa contratante.

Como: será realizado um treinamento referente ao uso dos recursos implantados e um acompanhamento em produção a fim de garantir a máxima estabilidade dos recursos.

Quando: o treinamento e acompanhamento se dará durante uma semana.

Quem: equipe técnica.

Resultado: equipe devidamente treinada e apta a realizar suas atividades utilizando a

nova estrutura lógica e física da empresa.

Tempo

O plano de gerenciamento de tempo tem por objetivo relacionar as atividades do projeto ao tempo que levará para realizá-las, e os recursos ou responsáveis que deverão acompanhar as tarefas. Também estão descritas as ações que serão tomadas caso aconteça imprevistos que atrasam ou comprometam as atividades do projeto.

Cronograma

Segundo PMBOK (2012, p. 152), “Desenvolver o cronograma é o processo de análise das sequências das atividades, suas durações, recursos necessários e restrições do cronograma visando criar o cronograma do projeto”.

Quadro 1. Cronograma de atividades

ID EAP	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Nomes dos recursos
1.1	Cabeamento	5 dias	Data Início	Data Fim	Equipe Técnica e Materiais
1.2	Configuração dos Ativos	3 dias	Data Início	Data Fim	Equipe técnica
1.3	Link de Internet	1 dia	Data Início	Data Fim	Idem 1.2
2.1	Instalação Física e Virtualização	2 dias	Data Início	Data Fim	Idem 1.3
2.2	Instalação e Configuração Serv. Firewall	0 dias	Data Início	Data Fim	Idem 2.1
2.3	Instalação e Configuração Serv. DNS	20 dias	Data Início	Data Fim	Idem 2.2
2.4	Instalação e Configuração Serv. Proxy	4 dias	Data Início	Data Fim	Idem 2.3
2.5	Instalação e Configuração Serv. Dados e AD	2 dias	Data Início	Data Fim	Idem 2.4
3.1.1	Instalação e Configuração Câmeras	2 dias	Data Início	Data Fim	Equipe Técnica e Empresa Terceirizada
3.1.2	Instalação e Configuração Alarme	1 dia	Data Início	Data Fim	Idem 3.1.1
3.2.1	Criação de Usuários e Políticas de Acesso	1 dia	Data Início	Data Fim	Equipe Técnica e Equipe Administrativa Road Log Ltda.

3.2.2	Configuração Backup Dados em Nuvem	16 dias	Data Início	Data Fim	Equipe Técnica
4.1	Backup e Formatação	2 dias	Data Início	Data Fim	Idem 3.2.2
4.2	Instalação e Configuração aplicativos	1 dia	Data Início	Data Fim	Idem 4.1
5.1	Reimplantação Sistema	13 dias	Data Início	Data Fim	Equipe Técnica e Empresa Terceirizada
5.2	Configuração Backup Sistema em Nuvem	0 dias	Data Início	Data Fim	Idem 5.1
6.1	Testes Finais Rede	9 dias	Data Início	Data Fim	Equipe Técnica
6.2	Testes com Usuários Serviços Implantados	9 dias	Data Início	Data Fim	Equipe Técnica e Usuários Road Log Ltda.
6.3	Testes Segurança	4 dias	Data Início	Data Fim	Equipe Técnica
6.4	Treinamento e Acompanhamento com Usuários	1 dia	Data Início	Data Fim	Equipe Técnica e Usuários da Empresa Y Ltda.

Fonte: O autor

Controle do cronograma

É responsabilidade do gerente de projetos a monitoria e o controle do cronograma das atividades a fim de garantir o avanço e a atualização do status das atividades aos envolvidos no projeto.

Para que tais diretivas sejam feitas, o gerente de projetos deve acompanhar a equipe técnica responsável pela execução do projeto, informando os principais *stakeholders* caso haja algum atraso nas atividades planejadas.

Tarefas atrasadas

Em caso de eventual atraso em alguma atividade, o gerente de projeto deve organizar reuniões periódicas ou emergenciais conforme o Plano de Gerenciamento de Comunicação. Nesse caso, deverá ser definido um plano de ação de acordo com a situação da atividade.

No caso de atividades ligadas ao caminho crítico do projeto, uma reunião extraordinária deverá ser feita para direcionar as ações de contorno a fim de evitar ou minimizar os impactos negativos.

Custos

No caso de uma empresa comum, o não cálculo dos custos por um todo normalmente se contabiliza somente pelo que foi gasto para adquirir e manter equipamentos, matéria-prima e mão de obra, sem fazer um levantamento específico para ter uma real posição de valores.

Já o empreendedor calcula todos os custos e os avalia muito bem, pois ninguém quer pagar por algo desnecessário. Muito menos alguém que depende do total desempenho para um

sucesso no trabalho e na vida financeira.

Para isso, é necessário um sistema que ofereça informações essenciais para que se possa retirar uma classificação de despesas, determinar metas, orçar custos (mesmo os adicionais), gerenciar recursos para cada área etc. Para tanto, podemos usar o estudo de caso para nos ajudar a identificar todos os custos.

Estudo de caso é uma categoria de pesquisa que tem como principal objeto uma unidade que se analisa profundamente. Pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida, como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma unidade social. Visa conhecer o seu “como” e os seus “porquês”, evidenciando a sua unidade e identidade própria. É uma investigação que se assume como particularista, debruçando-se sobre uma situação específica, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico (MARTINS, 2002; RODRIGO, 2008).

Qualidade

Algo importante que impacta nos custos e é muito procurado pelos consumidores modernos é a qualidade. Cada vez mais os empreendedores procuram uma melhoria na qualidade dos produtos e serviços entregues aos clientes com um baixo custo de produção. Caso este custo não seja baixo, a lucratividade será e fará com que não se tenha um desempenho tão desejado pela empresa ou empreendedor.

Após a qualidade estar implementada, ela fará com que se economize dinheiro no não surgimento de futuros problemas que a companhia poderia sofrer caso não houvesse um certo nível de qualidade e de garantia dela.

Sabe-se que para que obter qualidade não é barato, mas ao analisarmos, conclui-se que é mais barato do que a não qualidade. Por tal motivo é que não deveria ser chamado de custo, e sim de investimento, pois a qualidade é uma melhoria para facilitar a venda dos produtos disponíveis e assim competir com os seus concorrentes.

Recursos humanos

Todo projeto é importante, e para tanto, ter uma equipe qualificada, focada e determinada é fundamental para que haja sucesso. Por este motivo, o gerenciamento de Recursos Humanos se torna peça fundamental em um projeto, pois toda contratação, designação de cargos, treinamentos, desenvolvimento de equipe, recompensas, entre outros fatores, compete a este recurso. Esses processos fazem com que os recursos humanos sejam eficazes e efetivos ao longo do projeto, buscando o máximo desempenho ao direcionar as pessoas certas em funções adequadas.

Relacionar-se com as pessoas é fundamental, porém exige uma capacidade grande de comunicação e negociação. Vendo a necessidade de compreender necessidades individuais, o gerente de projeto deve equilibrar seu tratamento entre líder e gerente, sabendo administrar e orientar toda equipe do projeto. Trabalhar competências e desenvolver a equipe também é papel do gerente de projetos. Reconhecimentos e recompensas, treinamentos e capacitações individuais também são fundamentais e o gerente de projeto deve trabalhar isso.

Em uma equipe, as pessoas são designadas com papéis e responsabilidades até a conclusão do projeto. Qualidades e quantidades dos recursos humanos podem variar até o final do projeto, conforme a necessidade. Cada membro é orientado e designado para sua função no início do projeto, porém é de grande importância que tomem conhecimento de todos os processos

e acompanhem o andamento. Com isso, todo o envolvimento da equipe, desde a fase inicial, agrega e fortalece o conhecimento e o comprometimento.

Comunicações

Gerenciar a comunicação em um projeto é tão importante quanto qualquer outro processo nas empresas. As diversas informações como planos, reuniões, relatórios e outros deverão ser distribuídas, arquivados de forma adequada, mantendo transparência e alinhamento das partes. Informações fundamentais são distribuídas conforme a necessidade do público-alvo com periodicidade. A organização e o arquivamento dessas informações deverão servir de base de dados para conhecimento da empresa.

Processos de gerenciamento das comunicações

Planejar o gerenciamento das comunicações – processo que determina as necessidades de informação das partes interessadas (quem precisa saber de quê?) e define os procedimentos e tecnologias de comunicação utilizados no projeto (como e quando as informações são distribuídas?).

Gerenciar comunicações – processo responsável por coletar e por disponibilizar as informações aos *stakeholders*, realizando as atividades de comunicação previstas conforme o plano de gerenciamento das comunicações.

Controlar comunicações – processo responsável por controlar as comunicações do projeto a partir do Plano de Gerenciamento das Comunicações, identificando a necessidade de ações preventivas, corretivas e melhorias. Trata-se de um processo que exige proatividade e atenção do gerente do projeto.

Gerenciamento das aquisições

Gerenciar as aquisições de um projeto requer um plano de gerenciamento aprovado que engloba os principais processos de aquisições definidos abaixo. O plano de gerenciamento das aquisições é desenvolvido e aprovado durante a fase de planejamento do projeto para garantir a transparência do processo de seleção de fornecedores e orientar a equipe do projeto sobre como os processos de aquisições serão executados.

Quadro 2. Itens que serão adquiridos para o projeto

ITEM	§ UNID.	QUANTIDADE	§ TOTAL	ATIVIDADE	DATA DISPONÍVEL	DATA USO
Cabo de Rede	R\$ X	X	XX	Cabeamento	X	X
Alicate de Crimpagem	R\$ X	X	XX	Cabeamento	X	X
Switch	R\$ X	X	XX	Link de Internet	X	X
Servidor Físico	R\$ X	X	XX	Instalação Servidor Físico	X	X
Câmera	R\$ X	X	XX	Instalação e Conf. Câmeras	X	X
Alarme	R\$ X	X	XX	Instalação e Conf. Alarme	X	X
Computadores e Periféricos	R\$ X	X	XX	Backup e Formatação	X	X

Fonte: O autor

Relação de fornecedores pré-qualificados na empresa

A seguir estão listados os fornecedores avaliados e qualificados para fornecer os produtos necessários para cumprir com os objetivos do projeto de implantação de infra.

Quadro 3. Lista de fornecedores avaliados e qualificados

FORNECEDOR	CNPJ	CONTATO	CIDADE/UF	ITEM/ITENS
Forn. Equip. Redes	xx.xxx.xxx/ xxxx-xx	() xxxx- xxxx		Cabos, alicates, conectores.
Forn. Informática	xx.xxx.xxx/ xxxx-xx	() xxxx- xxxx		Computadores e periféricos.
Forn. Servidores	xx.xxx.xxx/ xxxx-xx	() xxxx- xxxx		Servidores.
Forn. Equip. Segurança	xx.xxx.xxx/ xxxx-xx	() xxxx- xxxx		Câmeras, alarmes.

Fonte: O autor

Gerenciamento de riscos

É o processo de planejar, organizar, dirigir e controlar os recursos humanos e materiais de uma organização para, com isso, minimizar ou aproveitar melhor os riscos da organização, isto é, incertezas representam riscos e oportunidades, com potencial para destruir ou agregar valor.

O gerenciamento de riscos possibilita tratar as incertezas, bem como os riscos e as oportunidades a elas associadas a fim de aniquilar um problema que pode se tornar enorme, ou melhorar a capacidade de gerar valor na empresa.

Tem-se melhor absorção quando a organização estabelece estratégias e objetivos para alcançar o equilíbrio ideal entre as metas de crescimento e os riscos a elas associados. Com o gerenciamento surgem informações adequadas a respeito de riscos que possibilitam a administração conduzir uma avaliação eficaz das necessidades, e a organização se posiciona para identificar e aproveitar as oportunidades de forma proativa.

Gerenciamentos de riscos corporativos possibilitam um rigor na identificação e na seleção de alternativas de respostas aos riscos – como evitar, reduzir, compartilhar, aceitar e transformar os riscos em grandes oportunidades.

Conclusão

O projeto tem grandes chances de sucesso, seguindo as boas práticas apresentadas neste plano. O PMBOK é um grande guia e contém muitas informações e ferramentas que auxiliam no planejamento e execução dos projetos, mas que não deve ser seguido à risca, e sim ajustado a cada tipo de projeto. O gerente de projeto deve gerenciar todas as áreas com aptidão e sabedoria para que, tanto o planejamento quanto a execução ocorram de maneira a fim de atingir os objetivos do projeto, e atender às necessidades do cliente.

Referências

AZANHA, José. **As características de um gerente de projeto**. São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.joseazaha.com.br/as_caracteristicas_de_um_gerente_de_projeto.htm>. Acesso em: 21 nov. 2016.

PMBOK. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: guia PMBOK**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

NEI, Diego. **10 dicas para definir o escopo do projeto**. 2009. Disponível em: <<http://papogp.com/10-dicas-para-definir-o-escopo-do-projeto/>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

Artigo recebido em: 20/05/2018. Publicado em: 03/09/2018.

SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO SISTEMAS BANCÁRIOS

Information security banking systems

Thiago Mateus Meirelles Garcia¹

Sabrina Silva da Silveira²

Resumo: A segurança da informação nada mais é do que a proteção de um conjunto de informações, todas diretamente relacionadas, no sentido de preservar o valor que possuem para cada indivíduo ou uma organização. A fim de analisar a participação dos colaboradores quanto à proteção adequada das informações e dos sistemas contra o acesso não autorizado de indivíduos que não sejam os devidos titulares da conta. Isso tudo, é uma questão que está presente no cotidiano de cada pessoa, principalmente quando direcionado as redes bancárias. Além de primordial, a segurança da informação atua para evitar vazamentos e invasões da informação, ou anda a investigar os prejuízos que podem decorrer da falta da mesma, a fim de vazamento de dados bancários, tipo número da conta, agências, dados cadastrais e muitas vezes, as mais impactadas são as senhas de acesso. Podemos entender como informação todo o conteúdo ou dado valioso para um indivíduo ou organização, que consiste em qualquer conteúdo com capacidade de armazenamento ou transferência, que serve a determinado propósito e que é de utilidade do ser humano. No intuito deste projeto, apresentaremos aqui a finalidade que tem a Segurança da Informação no sentido de uso em sistemas bancários. Podemos citar também aqui, o que pode ser consideradas até mesmo como atributos para segurança da informação em geral e nos sistemas bancários, tais como confidencialidade, disponibilidade e integridade.

Palavras-chave: Segurança da informação. Sistemas bancários. Procedimentos de segurança.

Abstract: Information security is nothing more than the protection of a set of information, all directly related, in the sense of preserving the value they have for each individual or an organization. In order to analyze employee participation in the adequate protection of information and systems against unauthorized access by individuals who are not the proper account holders. All this, is an issue that is present in the daily life of each person, especially when directed to the banking networks. Besides being primordial, information security acts to prevent leaks and invasions of information, or is investigating the damages that may result from the lack of the same, in order to leak bank data, account number type, agencies, cadastral data and many. Sometimes, the most affected are access passwords. We can understand as information all valuable content or data for an individual or organization, which consists of any, content with storage or transfer capacity that serves a purpose to the human. For the purpose of this project, we will present here the purpose of Information Security in the sense of use in Banking Systems. We can also cite here, it is considering even as attributes for Information Security in general and in Banking Systems, such as Confidentiality, Availability and Integrity.

Keywords: Information security. Banking systems. Safety procedures.

Introdução

Atualmente, a tecnologia mudou o rumo da administração nas organizações com seu aumento crescente e rápida disseminação, cresceu junto exponencialmente com os crimes relacionados a ela, que fez surgir a necessidade de se manter as informações das empresas e de seus usuários livres de riscos e perigos que possam danificá-las. Para se manter na atual conjuntura econômica mundial, as empresas passaram a dar valor e importância à informação, agora avaliado como um dos principais bens da organização e considerado o principal combustível da

¹ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSSELVI –. Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – www.uniasselvi.com.br

² Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSSELVI –. Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – www.uniasselvi.com.br

economia contemporânea. Para a população mundial, o crescente uso da tecnologia em redes bancárias deixou de ser artigo de luxo, hoje é expressamente uma questão de sobrevivência no mercado e de segurança dos clientes. Nesse sentido, como existem muitos usuários conectados à internet e o custo do acesso menor, torna-se necessário investimentos em tecnologias para evitar exposições desnecessárias das organizações.

Segurança da informação

A segurança da informação consiste da garantia que a informação existente em qualquer formato esteja protegida contra o acesso por pessoas não autorizadas (*confidencialidade*), que esteja sempre disponível quando necessária (*disponibilidade*), confiável (*integridade*) e autêntica (*autenticidade*). A importância da informação disponibilizada na internet fez com que houvesse a necessidade de assegurar preservação e integridade, de acordo com o conceito de segurança da informação. A internet, por exemplo, tornou-se instrumento indispensável de pesquisa e estudos. Baseada nesta premissa, o ambiente da internet faz parte das fontes de informação estudadas por pesquisadores de todo o mundo, a internet representa uma verdadeira revolução nos métodos de geração, armazenagem, processamento e transmissão da informação.

Beal (2005, p. 71) define a segurança da informação como “o processo de proteger a informação das ameaças para garantir a sua integridade, disponibilidade e confidencialidade”. Estes conceitos são vistos como suporte para a segurança da informação. Percebe-se que para garantir a segurança das informações deve ser feita uma análise de risco que identifique os três riscos que ameaçam as informações, apontando soluções que eliminam, minimizam ou transfiram os riscos. Nota-se também que as ameaças são ações de origem humana, que quando exploradas podem gerar vulnerabilidade e produzir ataques que, por sua vez, causam incidentes que comprometam as informações, provocando perda de confidencialidade, disponibilidade e integridade, e a informação vem assumindo, cada vez mais, uma posição estratégica para as organizações, sendo o principal patrimônio. Neste sentido, o controle de acesso às informações é um requisito fundamental nos sistemas das organizações, visto que a maioria da informação de uma organização está armazenada e trocada entre os seus mais variados sistemas.

Com o aumento das tecnologias e da flexibilidade de acesso a qualquer tipo de informação, cabe aos indivíduos demonstrar alguma preocupação quanto à segurança e às ameaças por parte de algumas pessoas mal-intencionadas. É muito importante que mecanismos de informação sejam projetados para prevenir acessos não autorizados. Segundo Araújo (2005, p. 5) “o fator humano é o principal desafio para se ter uma boa e segura conduta de segurança da informação”.

A evolução da segurança da informação

Sêmola (2003) cita que a mudança e o crescimento da TI, assim como os computadores, tomaram conta dos escritórios e quebraram o paradigma do acesso local à informação, chegando a qualquer lugar do mundo através dos notebooks e da rede mundial de computadores. Como na internet, a segurança da informação também evoluiu, saiu do nível puramente técnico e restrito à área da TI.

A proposta de uma abordagem para as políticas de segurança da informação centrada nos pontos de vista do usuário deve, necessariamente, evitar os conceitos de origem majoritariamente positivista que ora dominam este campo e lhe dão um caráter essencialmente tecnológico que o caracteriza ao deixar em segundo plano o elemento social.

Assim, a adoção de um modelo interpretativo deve se caracterizar pela desconstrução de boa parte (se não de todos) dos conceitos atuais na área da segurança da informação e posterior reapresentação como componente de um modelo orientado à visão do homem no contexto informacional em que se insere.

Princípios da segurança da informação

A segurança da informação busca reduzir o máximo possível os riscos de vazamentos de informações, fraudes em arquivos, banco de dados, erros humanos e operacionais, uso indevido do sistema por falta de treinamento, sabotagens, paralisações de rede ou serviços, roubo de informações ou qualquer outra ameaça que possa prejudicar a instituição ou equipamentos. A NBR ISO/IEC 17799 (ABNT 2005, p. 9) define segurança da informação como “a proteção da informação de vários tipos de ameaças para garantir a continuidade do negócio, minimizar o risco ao negócio, maximizar o retorno sobre os investimentos e as oportunidades de negócio”.

Segundo esta norma, os princípios da segurança da informação são:

- a) Confidencialidade: garantia de que a informação é acessível somente por pessoas autorizadas a terem acesso;
- b) Integridade: a informação é alterada somente por pessoas autorizadas.
- c) Disponibilidade: garantia de que as pessoas autorizadas obtenham acesso.

Percebe-se que quando se fala em investir em segurança da informação, deve-se investir para que as informações permaneçam confidenciais, íntegras e disponíveis para a pessoa certa na hora certa.

Política de segurança da informação

Uma política de segurança é um conjunto de regras e práticas que regulam como uma organização gerência protege e distribui suas informações e recursos (ARAÚJO, 2005). Na afirmação o autor observa que as políticas de segurança devem fornecer claramente todas as orientações necessárias para a condução segura dos negócios da organização.

A política de segurança é a formalização de todos os aspectos considerados relevantes por uma organização para a proteção, controle e monitoramento de seus recursos computacionais e conseqüentemente das informações manipuladas. Ela deve contemplar, de forma genérica, todos os aspectos importantes para a proteção lógica e física das informações se dos recursos computacionais. Gabbay (2003, p. 41) coloca que a política de segurança da empresa deve definir itens como:

- a) Responsabilidades do uso dos recursos computacionais.
- b) Preparar o Plano de Continuidade de Negócio.
- c) Elaborar as normas de uso de e-mail e de uso da internet,
- d) Distinguir entre informação pública e privada;
- e) Gerenciar acesso e contas de usuários;
- f) Prever o combate a ameaça aos sistemas de informação como fogo, enchente etc.
- g) Definir a política de privacidade do site da empresa na internet se houver.

Nota-se que cada empresa deve elaborar uma política de segurança baseada na sua realidade, ou seja, na sua cultura e em seus processos de negócio.

Para Sêmola (2003, p. 34), a política de segurança da informação deve ser elaborada considerando

Com extrema particularização e detalhamento as características de cada processo de

negócio, perímetro e infraestrutura, materializando-a através de diretrizes, normas, procedimentos e instruções que irão oficializar o posicionamento da empresa ao redor do tema e, ainda, apontar as melhores práticas para o manuseio, armazenamento, transporte e descarte de informação na faixa de risco apontada como ideal.

Para Gabbay (2003, p. 42), “as estratégias de segurança de informações críticas repousam primeiramente na conduta apropriada dos funcionários, e de forma secundária, no uso de soluções tecnológicas”. Entende-se que a gestão da segurança da informação é baseada no triângulo pessoas, processos e tecnologia, que somados resultam em ações efetivas para a proteção da informação.

Ter pessoas conscientizadas e orientadas, processos definidos e testados, tecnologias de proteção como sistemas de detecção de intrusos, firewall etc. é o cenário pretendido por qualquer gestor de segurança. Conforme Sêmola (2003, p. 97), “é fator crítico de sucesso iniciar a organização de um grupo, convencionalmente chamado de comitê corporativo de segurança”.

O comitê de segurança heterogêneo, composto por gestores das diversas áreas como jurídico, recursos humanos e auditoria interna, por exemplo, pode agregar valor considerável às ações do gestor de segurança. O autor poderia considerar a construção de uma sistemática de análise de risco, definindo os níveis de risco que a empresa ou o gestor de TI pode aceitar controlar ou transferir, como um seguro, por exemplo.

A segurança lógica, física e o controle de acesso

A segurança em tecnologia da informação pode ser compreendida por dois aspectos principais: segurança lógica e segurança física. Investir em diferentes aspectos da segurança sem observar suas devidas prioridades pode ocasionar uma perda de todos os recursos investidos em virtude de uma falha nos sistemas mais vulneráveis (FERREIRA; ARAÚJO, 2006).

A segurança lógica se refere à segurança da utilização do software, proteção dos dados, dos processos dos programas e acesso autorizado dos utilizadores (CARNEIRO, 2002). Isso mostra que sem a segurança lógica, toda a informação de uma organização fica exposta aos vários tipos de ataques e por isso deve ser criado um conjunto de medidas que impede o acesso indevido às informações, seja local ou remotamente. Para garantir a segurança lógica, Mamede (2006) destaca vários aspectos a serem levados em consideração nomeadamente: autenticação e controle de acesso: firewall, detecção de intrusões, antivírus, filtragem de conteúdo, criptografia, assinaturas digitais, certificados digitais, redes locais virtuais, redes privadas virtuais, entre outros.

Pessoas mal-intencionadas com acesso às áreas críticas como um *Data Center* podem causar grandes danos à informação, e conseqüentemente à continuidade do negócio da organização. De acordo com a NBR ISO/IEC 17799 (ABNT 2005, p. 32) o objetivo da segurança física é “prevenir o acesso não autorizado, danos e interferências com as instalações e informações da organização”. É mais fácil para o gestor de segurança justificar um investimento como a compra de portas corta-fogo de um sistema de detecção e extinção de incêndio do que propor a aquisição de um sistema de detecção de intrusos, um equipamento com software.

No entanto, vale ressaltar, que uma análise de risco auxilia na identificação de vulnerabilidades do ambiente e conseqüentemente na priorização dos investimentos. Referente ao controle de acesso, a norma da NBR ISO/IEC 17799 (ABNT 2005, p.65) coloca que o objetivo é “controlar acesso à informação” e “convém que o acesso à informação, recursos de processamento das informações e processos de negócio sejam controlados com base nos requisitos de negócio e segurança da informação”. As modernas tecnologias de colaboração podem auxiliar

as iniciativas de gestão do controle de acesso, no entanto, Turban, MacLean e Wetherbe (2004) colocam que o aprendizado das empresas depende menos da tecnologia e mais das questões pessoais e organizacionais de predisposição de aprendizado.

Verifica-se que para a definição eficaz do sistema de segurança da informação é necessária a compreensão da importância da informação na sua atividade fim e nos processos relacionados à gestão, ao como lidar com mecanismos de identificação e autenticação, por exemplo. O que os especialistas recomendam em relação à senha forte é que possua no mínimo seis caracteres, alguns recomendam oito, composta por letras, números e caracteres especiais, letras maiúsculas e minúsculas e que seja trocada periodicamente. “A informação representa a inteligência competitiva dos negócios e é reconhecida como ativo crítico para a continuidade operacional da empresa” (PEIXOTO, 2006, p. 37). Um processo de concessão dos direitos de acesso com regras estabelecidas e claras evitam que sejam liberados acessos indevidos aos funcionários.

A segurança da informação voltada às redes bancárias

No setor bancário, todo ano o sistema financeiro precisa reavaliar as estratégias tecnológicas. Percebe-se que o que se espera nesta etapa do processo é que as empresas possam assimilar as novas regras de segurança, transformando-as em parte integrante da sua cultura e as incorporando às atividades de seu cotidiano com naturalidade.

Contudo, é importante mudar este cenário, de forma que estejam atentas para a necessidade de uma política de segurança corporativa que contenha diretrizes e orientações claras, objetivas e adequadas para minimizar os riscos e reduzir o impacto sobre seu negócio. Diante disso, pressupõe-se que desta maneira, atingindo a maturidade, haverá um processo importante com a segurança da informação bancária, implantada com eficiência e com a certeza de se estar pronta para uma próxima evolução.

Apesar de toda a polêmica em torno do assunto e do número cada vez maior de adesões corporativas, poucos compreendem e conhecem a infraestrutura necessária para se ter a solução implantada adequadamente e que permita extrair os melhores resultados. É preciso ter cautela e consciência de que a tecnologia interfere no comportamento das pessoas e, em se tratando de uma atividade crítica – pois manipulam valores virtualmente – a segurança passa a ser um assunto pontual e determinante para o sucesso da empreitada. O modelo atual para segurança das redes tem assumido que o “inimigo” está do lado de fora da empresa, enquanto que dentro todos são confiáveis.

Esta ideia tem feito com que os administradores de rede utilizem uma estratégia de segurança que restringe o acesso para qualquer usuário externo, e por outro lado libera de forma irrestrita o acesso aos servidores para a totalidade dos usuários internos. A cooperação dos usuários é essencial para a eficácia da segurança. Eles exercem um forte impacto sobre a confidencialidade, integridade e a disponibilidade da informação, pois, por exemplo, o usuário que não mantiver a confidencialidade da senha, não evitar o registro em papéis que não estão guardados em locais seguros, não utilizar senhas de qualidade ou compartilhar senhas individuais compromete a segurança da informação. A prevenção é um trabalho diário, sem resultados imediatos e muitas vezes mal percebido pelos colaboradores, por isso, todo o esforço é pouco na execução desse objetivo.

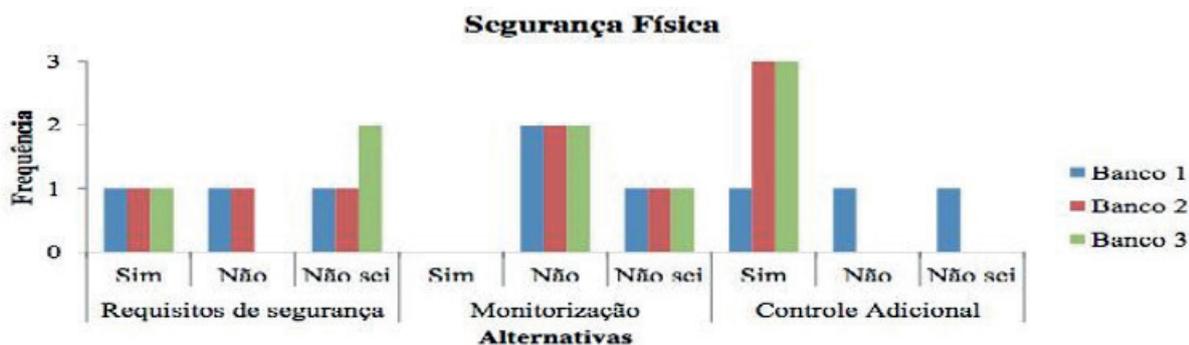
Sêmola (2003) afirma que nos processos que suportam a atividade das instituições de crédito, a função da segurança da informação está presente em diferentes níveis: proteção das pessoas, proteção dos bens, salvaguarda da informação e na percepção adquirida pelos clientes sobre o nível de segurança. Este último fator, de consciencialização, é determinante nas rela-

ções diárias colaborador/cliente, constituindo-se como elemento diferenciador na percepção dos valores da instituição ligados à confiança, reconhecimento e solidez. Diante desse pressuposto, percebe-se que a cultura de prevenção pode ser a chave de sucesso para a proteção de pessoas e envolve todos os colaboradores.

Apreciação

De acordo com os dados coletados em pesquisas bibliográficas quanto à segurança física, em análise as respostas apresentadas em livros no que diz respeito à definição dos requisitos de segurança para localização dos equipamentos, 45% mostram que a empresa não tem definido estes procedimentos, e com relação a monitorizações das condições ambientais de segurança, 67% se direcionam a empresa que não recebe tais providências. É importante lembrar que a segurança física desempenha um papel tão importante quanto a segurança lógica, pois é à base da proteção do investimento feito por uma instituição.

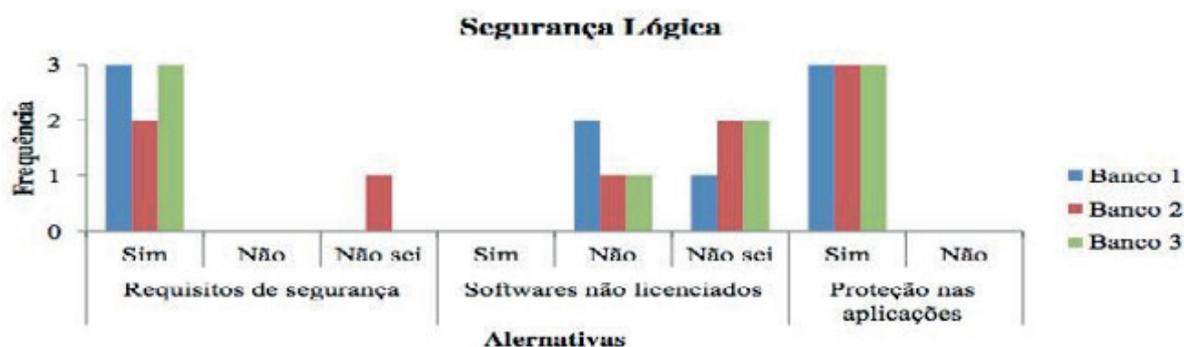
Gráfico 1. Segurança física



Fonte: O autor

Quanto ao controle adicional para minimizar riscos, 78% afirmaram que existem controles como: extintores, senhas, alarmes, guardas e detectores de fumaças; e 89% responderam que a empresa utiliza e oferece a devida manutenção para equipamentos de segurança para casos de emergência. O bom desempenho da segurança da informação depende dos agentes físicos que irão respaldar e garantir que a informação esteja em perfeito estado e com bons recursos de funcionamento. Quanto à segurança lógica, 89% afirmaram existir requisitos de segurança, como senhas de acesso que devem ser modificadas a cada 30 dias, códigos, a hierarquia de cargos ocupados, que determina a autorização de acessos, e o cartão funcional de serviços. A respeito dos softwares não licenciados, 55% não souberam responder à pergunta; e 100% relatam existir proteção nas aplicações para impedir acessos não autorizados. A segurança lógica é um quesito muito importante, pois é a extensão e/ou complemento da segurança física, uma vez que a utilização de software respalda os cuidados criados pela segurança física.

Gráfico 2. Segurança lógica



Fonte: O autor

É importante destacar que a política da instituição quanto à segurança da informação é à base de orientação para os colaboradores, porém, é a disponibilização de dispositivos é o que garante o bom funcionamento do sistema. Leva-se em consideração todos os requisitos, as políticas e diretrizes, e não menos importante, os softwares e aplicações que não permitem o acesso direto a dados confidenciais.

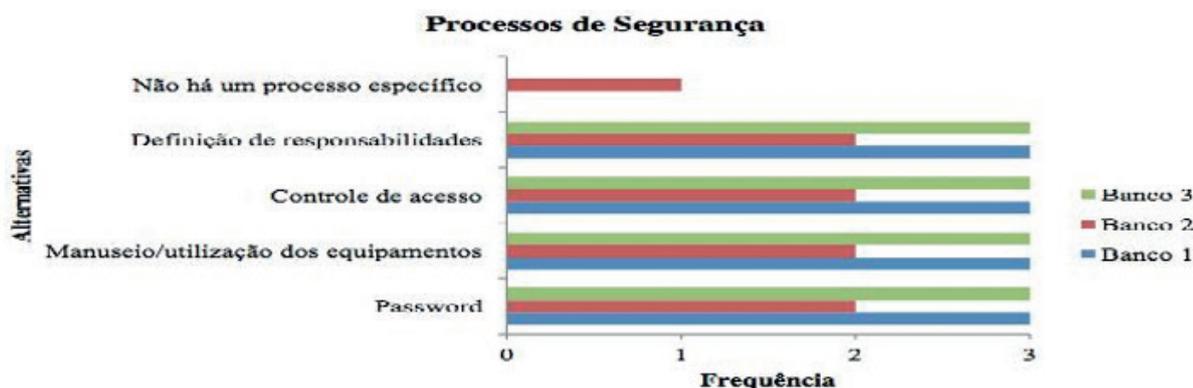
Este fator confirma, ainda, a afirmação feita por Gabbay (2003), que destaca que as estratégias de segurança de informações dependem primeiramente da conduta apropriada dos funcionários, e segundo, do uso de soluções tecnológicas. Por ser uma obrigação exclusiva da rede bancária, esta, junto a sua equipe, deve estar sempre atenta para seguir, assumir e praticar todos os requisitos necessários, buscando sempre inovar e estar à frente de elementos mal-intencionados.

Sobre os programas de formação relacionados às questões de segurança, 55% afirmaram receber treinamentos, e quanto às campanhas de sensibilização, 45% apresentaram que a empresa oferece tais serviços. Este fator confirma a teoria de se estabelecer políticas e diretrizes, e fazê-las explícitas a todos os colaboradores, por meio de anúncios e campanhas, por meio de formação, enfim, o que for mais alcançável para um resultado positivo.

Por sua vez, Peixoto (2006) evidencia que um dos principais problemas da segurança da informação é a segurança em pessoas. Para exigir a participação dos colaboradores e para manter o equilíbrio dos recursos da segurança da informação, é preciso que a empresa se comprometa em oferecer formação adequada para alimentar o conhecimento do indivíduo, assim como orientá-lo no percurso a ser realizado para manter as diretrizes estabelecidas.

Os principais ataques acontecem, geralmente, de dentro da própria instituição, e as campanhas de sensibilização são primordiais para alertar os efeitos e as consequências de violação das regras. Ao tratar de segurança da informação, fala-se de recursos, dispositivos e processos utilizados pelas instituições para garantir o objetivo da organização em manter a segurança de seus clientes. Estes recursos possibilitam a restrição das informações dentro e fora da empresa, controlando a acessibilidade dos dados dos clientes e da própria instituição. Na questão relacionada aos processos de segurança definidos para acessar informações.

Gráfico 3. Processos de Segurança



Fonte: O autor

Com base nas respostas, todos os bancos apresentam os processos de segurança necessários para melhor atender aos seus clientes. O comprometimento do colaborador em usar as ferramentas de modo a prosseguir com a atividade necessária, confirma o pressuposto apresentado por Araújo (2005) sobre o fator humano ser o principal desafio para haver uma boa conduta de segurança da informação.

Referente à bibliografia apresentada e pesquisada, verificou-se que há consciência do conceito de segurança da informação, e principalmente das diretrizes estabelecidas pelas redes bancárias de maneira abrangente e geral em relação à política corporativa de segurança da informação. Seguem as regras estabelecidas para sigilo total da informação e complementam suas atividades apostando nos elementos de segurança da informação, como chaves de segurança, token, biometria.

Uma resposta que se destaca no quesito definição do processo de segurança da informação, disponibilizado pelo gerente do Banco 2, diz respeito aos passos seguidos pelos colaboradores, resumidamente apresentados como: análise da segurança, que destacou as formas de trabalho, contando com um comitê executivo de segurança da informação, a saber: gestor da informação, gestor de área de acesso restrito, administrador de recursos de informática, e o gerente que é responsável pela proteção da informática.

Quanto à infraestrutura que a instituição adotou para tratar da segurança da informação, 67% dos entrevistados responderam que funciona hierarquicamente ou por meio de um organograma funcional, transferindo responsabilidades para cada agente dependendo de seu cargo.

O gerente administrativo do banco 2 ressalta que não procurou se informar adequadamente sobre a SI em outras redes bancárias, mas pela experiência adquirida nos anos de trabalho no ramo bancário, praticamente todas as instituições adotam o mesmo sistema, porém, a forma de acesso pelo cliente é diferenciada, sendo uns mais acessíveis e outros não, mas, de forma geral, todos buscam garantir segurança.

Outro ponto observado foi em relação à descrição da maneira como os elementos de segurança podem ajudar na segurança, ou seja, a forma como os entrevistados visualizam os elementos da segurança da informação, os quais destacaram a agilidade dos elementos e o principal objetivo em garantir a segurança do cliente.

No que se diferencia ao levantar o comportamento dos colaboradores como agentes integrantes da segurança da informação, pode-se afirmar que buscam colocar em prática todas as diretrizes, respeitando a hierarquia, sistema normativo, treinamentos, mantendo senhas com números e letras, não acessando informações relevantes de lugares inapropriados e nem repas-

sando informações que não estejam legalmente autorizadas pelo titular, orientando também os clientes quanto ao uso de canais alternativos e outros dispositivos de segurança.

Metodologia

A pesquisa teve a preocupação de levantar os procedimentos utilizados pelas organizações e seus colaboradores, relacionando os mecanismos e verificando como os colaboradores protegem e se comportam diante do assunto ‘Segurança da informação’. A segurança da informação, além de necessária, é essencial para redes bancárias, pois propicia melhor conforto ao cliente, oferecendo garantias para vida do mesmo. Utilizaram-se como metodologia para esta pesquisa o tipo teórico e o método dedutivo. Como técnica de pesquisa foi usada a coleta de dados e a pesquisa bibliográfica.

Diante dos resultados adquiridos nesta pesquisa, a questão que chamou mais atenção foi o fato de 100% dos dados pesquisados afirmarem que não existe uma política de segurança praticável e eficaz publicada e comunicada a todos, mas que estão conscientes dos critérios necessários para manter o compromisso perante a empresa e a sociedade no que se refere à segurança da informação.

Estabeleceu-se, desta forma, como objetivo geral da pesquisa, a preocupação em analisar a participação dos colaboradores quanto à proteção adequada das informações e dos sistemas contra acesso, modificação, destruição e divulgações não autorizadas. Examinar os procedimentos informados, assim como relacionar os mecanismos de segurança utilizados pelos bancos.

Considerações finais

Tal objetivo levou a examinar os procedimentos utilizados pelas redes bancárias para a segurança da informação, assim como verificar se os colaboradores assumiram o compromisso de seguir todas as políticas necessárias para junto com os dispositivos oferecidos pelas instituições, garantir a segurança da informação nas redes bancárias. A realização da pesquisa, assim como a aplicação do questionário e entrevista, contribuiu no conhecimento acadêmico para aplicações e avaliações no sistema da informação, e com a sociedade em si. Observou-se que o maior obstáculo está em relação com a peça fundamental da segurança da informação: o ser humano.

O ponto forte da pesquisa foi a possibilidade de analisar de forma geral e específica a preocupação e os objetivos de toda a rede bancária em buscar e garantir total proteção das informações de seus clientes. O ponto fraco consiste na não conscientização adequada e frequente dos portadores de conta em redes bancárias de manter sigilo de suas informações, a troca constante de senha, a utilização de todos os dispositivos oferecidos pela rede bancária e, principalmente para os usuários de internet banking, a conscientização de utilização de antivírus que dificultam o acesso de *crackers*. Por fim, considerou-se que a pesquisa atingiu seu objetivo, apresentando uma análise da participação dos colaboradores a fim de verificar se seguem as políticas e diretrizes estabelecidas pela instituição quanto à proteção adequada das informações e dos sistemas contra acesso, modificação, destruição e divulgações não autorizadas.

Referências

ARAÚJO, Eduardo. **A vulnerabilidade humana na segurança da informação**. [S.l.: s.n.]

2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT-NBR ISO/IEC 17799:2005: **Tecnologia da informação - código de prática para a gestão da segurança da informação**. 2005.

BEAL, Adriana, **Segurança da informação**: princípios e melhores práticas par a proteção dos ativos de informação nas organizações. [S.l.: s.n.] 2005.

CARNEIRO, Alberto. **Introdução à segurança dos sistemas de informação**. Lisboa/Porto/Coimbra: FCA – Editora de Informática Ltda., 2002.

FERREIRA, Fernando Nicolau Freitas; ARAÚJO, Marcio Tadeu. **Política de segurança da informação**: guia prático para embalagem e implementação. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.

GABBAY, M. **Fatores influenciadores na implementação de ações de gestão de segurança da informação**: um estudo com executivos e gerentes de tecnologia da informação em empresas do Rio Grande do Norte. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2003.

MAMEDE, Henrique São. **Segurança informática nas organizações**. Lisboa/Porto/Coimbra: FCA – Editora de Informática Ltda., 2006.

PEIXOTO, Marcio C. P. **engenharia social e segurança da informação na gestão corporativa**. Rio de Janeiro: Brasport, 2006.

SÊMOLA, M. **Gestão da segurança da informação**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

TURBAN, E.; MCLEAN, E.; WETHERBE, J. **Tecnologia da informação para gestão**: transformado os negócios da economia digital. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

Artigo recebido em: 20/05/2018. Publicado em: 03/09/2018.

SOLUÇÃO PARA MONITORAÇÃO DE CONSUMO ELÉTRICO RESIDENCIAL VIA WEB COM IOT

Web based solution for monitoring household power consumption using iot

Luiz Mauricio Reale Lemos¹

Resumo: A Internet das Coisas (IoT) se caracteriza como uma infraestrutura global de informações, habilitando a inovação mediante ao desenvolvimento de serviços avançados, nos quais dispositivos inteligentes e interconectados coletam e transmitem dados com o uso de tecnologias emergentes através da web. Esse paradigma abre oportunidades para o oferecimento de novos tipos de serviços e aplicações, integrando cada vez mais o cotidiano das pessoas ao mundo digital. Nesse contexto, este artigo aborda alguns conceitos essenciais do IoT e suas aplicações práticas, incluindo o desenvolvimento de uma solução para capturar e monitorar o consumo elétrico de uma residência através da web, demonstrando as técnicas de levantamento de requisitos e de análise orientada a objetos com o objetivo de criar uma solução aderente, funcional e simples de usar. O resultado dessa prova de conceito confirma o enorme potencial do IoT e suas tecnologias na criação de uma nova geração de soluções que geram valor graças à sua conectividade, capacidade de processamento e baixo custo.

Palavras-chave: Internet das coisas. Dispositivos eletrônicos. Energia. Software.

Abstract: The Internet of Things (IoT) is characterized as a global information infrastructure, enabling innovation with the development of advanced services, in which intelligent and interconnected devices collect and transmit data using emerging technologies through the web. This paradigm opens opportunities for the development of new types of services and applications, integrating more and more people's daily lives into the digital world. In that context, this paper addresses some of the essential concepts of IoT and its practical applications, including the development of a solution to capturing and monitoring a household power consumption through the web, demonstrating requirement-based techniques and object-oriented analysis with the goal for creating an adherent, functional and straightforward solution. The result of this proof of concept confirms the enormous potential of IoT and its technologies for creating a new generation of solutions that promote value with connectivity, processing power and low cost.

Keywords: Internet of things. Electronic devices. Energy. Software.

Introdução

Nas últimas décadas, a capacidade de capturar dados remotamente e distribuí-los através de uma rede de dados tem encontrado cada vez mais aplicações em diversas áreas, especialmente na indústria, comércio, governo, ciência e medicina. A massiva popularização da internet e a revolução dos microprocessadores e outros dispositivos com larga escala de integração e baixo custo têm elevado esta capacidade a patamares nunca antes imaginados. É neste cenário que a Internet das Coisas (IoT) se apresenta como uma nova revolução, prometendo mudar a maneira como as pessoas trabalham e vivem, abrindo oportunidades para desenvolvimento de novos modelos de negócio, fomentando a inovação e capturando conhecimento através de uma rede mundial de dispositivos inteligentes e conectados. Embora muito do potencial da IoT ainda esteja para ser descoberto e explorado, a maioria dos grandes *players* da área de tecnologia, comércio e indústria tem investido de forma significativa no desenvolvimento de recursos, padrões e produtos que buscam tirar proveito dessa nova era de possibilidades. Além disso, governos e academia também se apressam para aprofundar a discussão e fomentar conhecimento acerca da IoT e suas aplicações para uma sociedade cada vez mais conectada – e alguns dados

¹ Acadêmico de Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) no Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Polo Feira de Santana/BA. E-mail: mauricio@protonsistemas.com.br.

justificam todo esse interesse. Por exemplo, em 2010, o número de dispositivos inteligentes conectados na rede superou pela primeira vez a população da Terra, na proporção de 1,84 dispositivos por habitante. Projeções conservadoras sugerem que esta proporção aumentará para 6,58 dispositivos por habitante em 2020 (EVANS, 2011). Já em volume de negócios, estima-se que as diversas aplicações da IoT movimentarão US\$ 300 bilhões em vendas de serviços por volta de 2020, podendo gerar como resultado US\$ 1,9 trilhões em valor econômico agregado aos mercados globais. Empresas desenvolverão uma ampla linha de produtos inteligentes em seus mercados de atuação, incluindo dispositivos médicos vestíveis, sistemas de automação de fábrica, sensores automotivos e para aplicações de agricultura, distribuição de água, energia elétrica e transporte. O aumento na escala de produção resultará em uma enorme redução de custos, com dispositivos com alto poder de processamento podendo custar menos de um Dólar – efetivamente abrindo a possibilidade para que quase tudo esteja conectado (VERMESAN; FRIESS, 2014).

A Internet das Coisas engloba uma ampla gama de tecnologias e recursos avançados, incluindo sensores, atuadores, microcontroladores, software, comunicação e outros dispositivos e serviços. Em um passado não muito distante, o acesso a algumas dessas tecnologias era proibitivo a cidadãos comuns devido ao alto custo e à falta de informações técnicas disponíveis. Por isso, uma das consequências da IoT é a democratização do desenvolvimento de projetos por qualquer pessoa com conhecimento mediano de eletrônica e software. Esta é também uma das bandeiras do movimento maker², que é conhecido como uma “nova revolução industrial” – permitindo que hobistas, estudantes e empreendedores contribuam na criação da próxima geração de aplicações para a internet, conectando não apenas pessoas, mas também coisas (HATCH, 2014).

É nesse contexto geral que o presente estudo busca se justificar, oferecendo uma breve introdução à IoT e identificando um cenário real para a aplicação de uma prova de conceito na forma de uma solução completa. Esta solução será modelada com o emprego de técnicas de orientação a objetos (OO) e implementada usando hardwares e softwares disponíveis no mercado nacional. Embora de natureza simples, dentro das restrições de um trabalho acadêmico, espera-se que o resultado final represente uma sólida exemplificação do conceito apresentado.

Referencial teórico

Vivemos em um mundo altamente conectado, onde, diariamente, é produzido e compartilhado uma quantidade colossal de dados. O número de dispositivos que se comunicam através da internet há anos superou a população do planeta e esse crescimento continua a acelerar rapidamente para a casa das dezenas de bilhões até o final desta década (VERMESAN; FRIES, 2014). Essa realidade emergente de uma rede formada por objetos ou “coisas” que trocam dados entre si e com o mundo exterior traz grandes implicações para todos os setores da sociedade moderna – constituindo um tópico de significância técnica, social e econômica. O termo “Internet das Coisas” (do inglês, *The Internet Of Things* – IoT) foi empregado inicialmente em 1999 por Kevin Ashton³ para descrever um sistema em que objetos físicos se conectavam à

² O movimento *Maker* é uma derivação da cultura do “faça você mesmo” (DIY – *do it yourself*, em inglês) que converge artesãos, hackers, hobistas, estudantes e empreendedores interessados em métodos de fabricação de artefatos, geralmente empregando tecnologia digital, e padrões abertos – ou *open source*. Muitas das técnicas e recursos utilizados eram antes disponíveis apenas a instituições, mas encontram-se agora acessíveis aos cidadãos comuns, com grandes implicações de ordem econômica e cultural.

³ Kevin Ashton – Pioneiro da tecnologia Britânico e cofundador do padrão que levou ao desenvolvimento da tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*) no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT).

internet através de sensores. Atualmente, a ITU⁴ define a IoT como uma infraestrutura dinâmica de redes globais baseadas em padrões e protocolos de comunicação interoperáveis em que dispositivos físicos e virtuais identificáveis se integram para formar uma rede de informações.

Embora a IoT seja apresentada como um conceito relativamente novo, a ideia de combinar computadores e sensores para controlar dispositivos através de uma rede de dados já tem sido uma realidade desde o final da década de 1970. Nessa época, sistemas com as características fundamentais da IoT já eram usados, ainda que de forma restrita, para monitorar redes elétricas usando a linha telefônica como meio de comunicação (ROSE; ELDRIDGE; CHAPLIN, 2015). Mas foi a partir de meados da década de 1990 que os notáveis avanços na miniaturização de circuitos digitais, com consequente redução de custos e consumo de energia, e a crescente popularização da internet, tornaram possíveis as bases para a revolução que se observa atualmente nesta área.

Apesar do seu quase ilimitado potencial de inovação e aplicabilidade nos negócios, o crescimento vertiginoso da IoT também apresenta sérios desafios. Questões relativas à privacidade, segurança e vulnerabilidade das redes operadas por dispositivos IoT são frequentemente abordadas pela imprensa mundial (RUSSELL; VAN DURREN, 2016).

Além disso, há também uma preocupação considerável quanto ao desenvolvimento de novos padrões técnicos e legislação aplicáveis a esses novos sistemas de comportamento altamente dinâmicos e conectados. Diante desse cenário, um conhecimento mais aprofundado acerca dos conceitos-chave que servem de base para a IoT se faz necessário e será abordado nos tópicos a seguir.

Conceitos-chave da IoT

Atualmente, a Internet das Coisas engloba um amplo conjunto de ideias, tecnologias e perspectivas que estão em constante evolução – muitas vezes competindo entre si⁵ – com o esforço dos diversos *stakeholders* na busca por uma padronização e a formação de um “ecossistema” que melhor represente cada visão particular. Alguns conceitos que têm se solidificado entre autores e organismos de padronização serão vistos a seguir.

Para Rose, Eldridge e Chaplin (2015), a IoT pode ser definida a partir de cinco conceitos-chave, descritos no Quadro 1:

⁴ ITU – *International Telecommunication Union* (União Internacional de Telecomunicações).

⁵ Um exemplo dessa profusão de ideias é a chamada IoE (do inglês, *Internet of Everything* – Internet de Tudo) considerado um subproduto da IoT que engloba não apenas objetos, mas também pessoas, dados e processos. Esse tópico, contudo, não é tratado neste artigo.

Quadro 1. Conceitos-chave da IoT

Conceito	Significado
Definição da IoT	O termo Internet das Coisas (IoT) refere-se geralmente a cenários onde conectividade e capacidade computacional se estendem a objetos, sensores e itens do cotidiano que não são considerados computadores, permitindo que esses objetos gerem, consumam e troquem dados entre si e com o mundo exterior com mínima ou nenhuma intervenção humana.
Confluência Tecnológica	A recente confluência de diversas tecnologias e tendências de mercado são responsáveis pelo crescimento do IoT. Dentre estas destacam-se: conectividade onipresente, adoção universal de redes baseadas em IP, monetização, miniaturização, <i>Big-Data</i> e computação nas nuvens.
Modelos de Conectividade	Implementações da IoT podem usar diferentes modelos técnicos de comunicação, com características distintas. Os quatro principais modelos empregados são: <i>device-to-device</i> , <i>device-to-cloud</i> , <i>device-to-gateway</i> e <i>back-end-data-sharing</i> . Esta diversidade de modelos disponíveis ilustra a flexibilidade na maneira como os dispositivos IoT podem se conectar a fim de gerar valor para o usuário.
Potencial de Transformação	O cumprimento das previsões acerca da IoT e a sua natureza dinâmica e ativa podem levar a uma drástica mudança de pensamento e apresentar desafios em um mundo onde a maior parte da interação com a internet ainda se dá de maneira passiva. Tem-se como resultado um mundo “hiperconectado”, graças à natureza aberta e de propósito geral da internet, a qual não impõe obstáculos ou limitações para aplicações ou serviços que usam a tecnologia.
Segurança e Privacidade	Algumas características intrínsecas da IoT apresentam dificuldades únicas que precisam ser compreendidas e mitigadas de forma prioritária. A natureza interconectada e massiva da IoT implica que dispositivos inseguros podem representar uma ameaça à segurança e resiliência da internet global, bem como um risco à privacidade dos usuários desses dispositivos. Sendo assim, como questão de princípio, os desenvolvedores da IoT possuem a obrigação coletiva de assegurar que os usuários e a própria rede não sejam expostos a ameaças e que operem de forma confiável e segura.

Fonte: Adaptado de Rose, Eldridge e Chaplin (2015, p. 4)

A IEEE⁶ conceitua a internet das coisas através de uma perspectiva arquitetural, em que os dispositivos são definidos a partir de blocos fundamentais cuja ocorrência é comum na maioria das implementações (MINERVA; BIRU; ROTONDI, 2015). Nesse sentido, o padrão IEEE P2413⁷ estabelece um modelo de referência ou *framework* para a IoT em três camadas, formadas basicamente por aplicações, comunicação de dados via rede e sensores. Este conceito é ilustrado na Figura 1:

⁶ IEEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos).

⁷ Um padrão de arquitetura desenvolvido pelo IEEE com o objetivo de fornecer um modelo de referência de arquitetura para implementações IoT, levando em consideração questões como proteção, segurança e privacidade.

Figura 1. Modelo de Referência da IOT – IEEE P2413



Fonte: Adaptado de Minerva, Biru, Rotondi (2015, p. 11)

Embora a sigla IoT seja prevalente para identificar a internet das coisas, o referencial teórico pesquisado encontrou outras definições para esses dispositivos e aplicações – algumas precedendo cronologicamente a popularização da IoT. É o caso do M2M (*machine to machine*), que tem sido empregado principalmente na indústria, sendo definido pelo ETSI⁸ como a comunicação entre dois ou mais dispositivos inteligentes sem que haja necessariamente intervenção humana (KOCOVIC et.al., 2017). O ESTI também qualifica o M2M como um conjunto de serviços utilizados na automação de decisões e comunicação entre processos. Embora exista óbvia distinção na promoção e aplicação dos termos IoT e M2M pelos diversos *stakeholders*, fica nítido que se trata do mesmo conceito básico.

Finalmente, a IETF⁹ define a IoT como uma rede que conecta objetos unicamente identificáveis que se comunicam a fim de oferecer serviços que podem ser consumidos pelas partes interessadas, sendo acessíveis a qualquer hora, de qualquer lugar (MINOLI, 2013). Ainda, segundo a definição da IETF, esses objetos ou “coisas” incluem os dispositivos eletrônicos comuns como computadores, sensores, telefones móveis, atuadores e televisores. Podem incluir também objetos que normalmente não têm poder computacional, como veículos, utensílios domésticos, roupas, alimentos, remédios e livros.

Principais elementos tecnológicos da IoT

A partir de uma perspectiva puramente técnica, a IoT representa a convergência de uma ampla gama de inovações tecnológicas que tem evoluído ao longo de décadas, sobretudo na área de processamento digital, miniaturização e conectividade. Embora fuja ao escopo deste artigo uma descrição completa e detalhada do universo de elementos técnicos que formam a IoT, é seguramente possível representá-los através dos seus componentes principais. Para McEwen e Cassimally (2014) esses componentes são os objetos físicos, controladores, softwares, sensores, atuadores e redes de dados – os quais serão descritos a seguir.

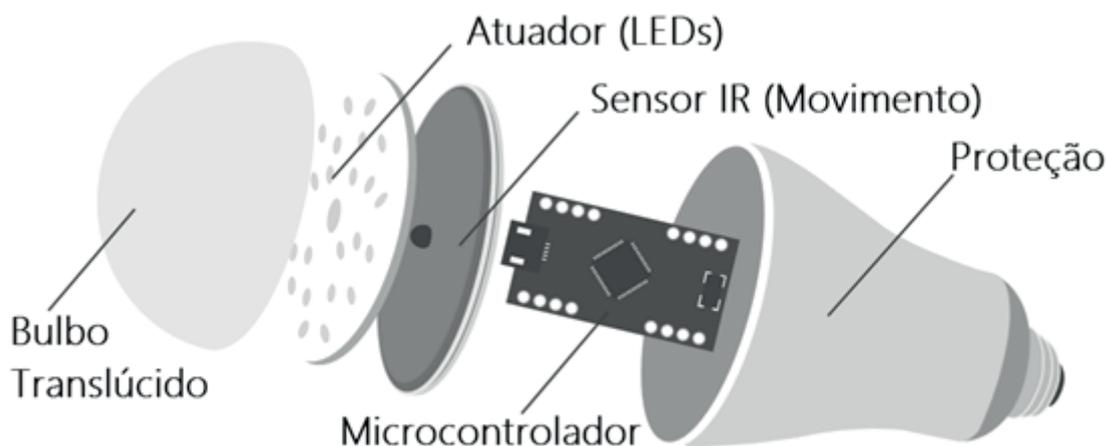
Objetos IoT

No contexto da IoT, os objetos podem ser artefatos comuns do cotidiano, geralmente sem poder computacional, mas que recebem a capacidade de se comunicar, gerar e trocar dados com outros objetos ou pessoas. Para isto contam com um identificador único através do qual podem ser localizados na rede, além de componentes eletrônicos para dar suporte à sua função específica (DUNKO, 2017). A Figura 2 ilustra a anatomia de uma lâmpada IoT e de seus principais componentes:

⁸ETSI – *European Telecommunications Standards Institute* (Instituto Europeu de Padrões de Telecomunicações).

⁹ IETF – *Internet Engineering Task Force* (Força-tarefa de Engenharia da Internet).

Figura 2. Anatomia de uma lâmpada IOT



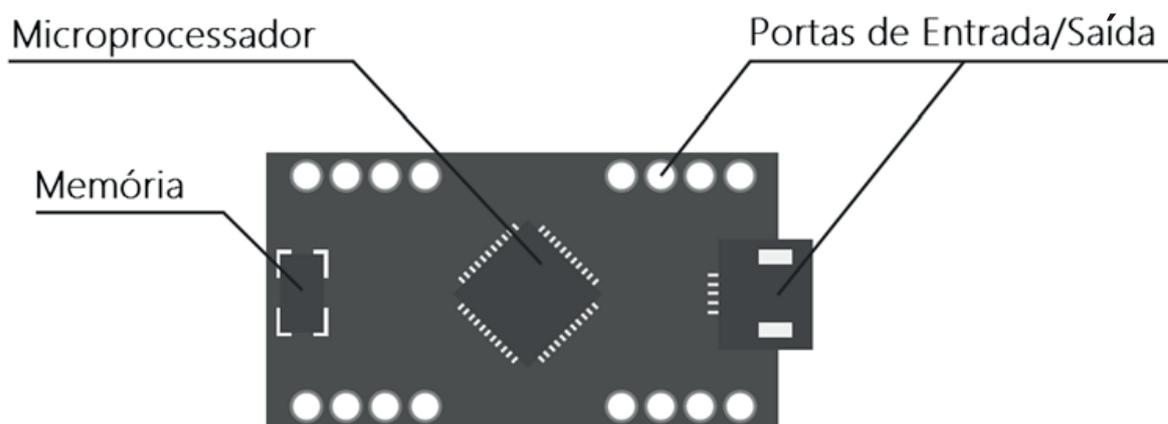
Fonte: Adaptado de Dunko et al. (2017, p. 21)

Esta lâmpada inteligente possui capacidade para ativar a iluminação de uma sala apenas quando houver pessoas por perto. O dispositivo também transmite pela internet (via rede sem fio) a quantidade de horas em que fica ligado por dia e avisa quando se aproxima o momento da sua substituição. Esta funcionalidade extra é conferida graças ao uso de um microcontrolador e um sensor de movimento, atuando sob o controle de um software embarcado. A integração entre objetos comuns, componentes eletrônicos e programas representa o alicerce da IoT.

Controladores

Dispositivos IoT podem assumir muitas formas e funções – sejam eles elementos passivos que coletam dados brutos e os enviam a uma central ou ainda os que realizam processamento e análise de dados locais antes de executar uma ação. Seja qual for a aplicação, o dispositivo utiliza algum poder computacional para realizar sua função, além da capacidade para coletar e transmitir dados (DUNKO et al., 2017). Essas operações são realizadas por um microcontrolador e seus subsistemas. Esse componente atua no tratamento de dados e tomada de decisões, como um computador em miniatura, integrando uma unidade central de processamento (CPU), memórias para leitura (ROM), leitura/escrita (RAM), além de portas I/O (entrada/saída) para conexão com o mundo exterior. A integração desses elementos proporciona baixo custo e pouco consumo de energia – duas características fundamentais para o sucesso da IoT (VERMESAN; FRIES, 2014). A Figura 3 ilustra um microcontrolador típico de baixo custo:

Figura 3. Microcontrolador



Fonte: Adaptado de Dunko et al. (2017, p. 19)

O mercado oferece atualmente diversas arquiteturas de microcontroladores, com diferentes capacidades de processamento e memória que podem ser aproveitados em função da complexidade de cada projeto. A disponibilidade de plataformas de prototipagem como o Arduino¹⁰ também proporciona aos projetistas profissionais e estudantes, o desenvolvimento e testes de soluções IoT com baixo custo, favorecendo ainda mais o cenário de inovação proporcionado pela tecnologia.

Software

Essencialmente, o processamento de dados se constitui na principal função exercida por uma solução computacional. Em um dispositivo IoT, isto significa aplicar lógica aos dados recebidos por sensores ou via rede e executar uma ação correspondente. O papel do software neste caso é vital, pois proporciona inteligência ao dispositivo enquanto executa a função projetada. A complexidade do programa varia de acordo com a aplicação e seus requisitos operacionais (DUNKO et al., 2017). Por exemplo, algumas aplicações críticas de IoT exigem o processamento em tempo real (captura de dados médicos, telemetria etc.), o que demanda uma arquitetura de hardware e software mais robusta e com capacidade de processamento paralelo. Em qualquer cenário, a segurança deve ser a principal preocupação no desenvolvimento de software para uma solução IoT. Autenticação, autorização e controle de acesso são requerimentos mínimos para uma implementação bem-sucedida.

Sensores

Sensores são os elementos responsáveis por capturar dados do ambiente ou fenômeno físico na forma de energia e transformá-los em impulsos elétricos que serão lidos e interpretados pelo dispositivo IoT. A tendência é que se tornem cada vez mais baratos, tornando seu uso em projetos algo trivial (HOLDOWSKY et al., 2015). Há evidentemente uma enorme diversidade de sensores, sendo que alguns tipos mais utilizados e suas aplicações estão sumarizados no Quadro 2:

¹⁰Arduino é um projeto *open source* criado no Instituto de Interação e Design Ivrea (IDII) na Itália com o objetivo de proporcionar a estudantes ferramentas de baixo custo para o desenvolvimento de projetos digitais baseados em microcontroladores. É formado por uma placa contendo um microcontrolador (com vários modelos e arquiteturas disponíveis) e um ambiente de desenvolvimento para a criação e testes de programas.

Quadro 2 – Tipos comuns de sensores eletrônicos

Tipo de Sensor	Aplicação
Vibração	Detecção de movimento, vibração ou explosão.
Pressão (ar/líquido)	Medição de pressão em gases ou fluidos (exemplo: injeção eletrônica).
Humidade	Sistemas de irrigação, meteorologia.
Luz (visível/IR)	Detecção de movimento e luminosidade (vários comprimentos de onda).
Ultrassom	Detecção de movimento e distância entre objetos e o sensor.
Corrente	Mede corrente elétrica em um circuito (pode ser ativo ou passivo).
Gases	Detecção de diversos tipos de gases (exemplo: O ₂ , CO, CO ₂ , CH ₄).
Acelerômetro	Mede aceleração sofrida por um objeto nos três eixos (x, y, z).
Giroscópio	Usado para manter ou assegurar a orientação de um objeto no espaço.
Bússola	Captura a orientação de um objeto em relação aos polos magnéticos.
GPS	Captura a posição tridimensional de um objeto na Terra e sua velocidade.
Temperatura	Medição de temperatura ambiente ou de processos.
Magnetômetro	Medição de intensidade e direção de campos magnéticos.
Radiação	Detecção e medição de radiação ionizante (aplicações industriais etc.).

Fonte: Adaptado de Holdowsky et al. (2015, p. 7)

Atuadores

Atuadores são o complemento tecnológico dos sensores na forma de um dispositivo que converte um sinal elétrico em energia, como movimento, som ou luz. Alguns tipos de atuadores comumente encontrados em projetos IoT estão descritos no Quadro 3:

Quadro 3. Tipos comuns de atuadores

Tipo de Atuador	Aplicação
Motores	Gerar movimento ou rotação.
Vibração	Gerar vibração mecânica (exemplo: em aparelhos celulares, pagers etc.).
Sonoro	Produzir sons em diversas frequências audíveis ou ultrassom.
Luminoso / IR	Produzir luz no comprimento de onda visível ou infravermelho.
Válvula Solenoide	Controla a passagem de gases ou líquidos em um sistema sob pressão.

Fonte: Adaptado de Holdowsky et al. (2015, p. 7)

Redes de Dados

Os dados capturados por sensores raramente vão gerar valor para os usuários se não forem transmitidos para algum lugar onde possam ser interpretados e consumidos. As redes de dados digitais têm o papel de tornar esta comunicação possível, utilizando-se de vários dispositivos tais como roteadores, gateways, hubs, switches, firewalls, entre outros. Esses elementos físicos são complementados por protocolos¹¹ cujos objetivos promovem a interoperabilidade entre as diversas camadas da rede e proporcionar um padrão de comunicação comum – sendo o IP (Internet Protocol) o mais conhecido e utilizado na internet. Trata-se de um protocolo aberto que permite endereçar os dispositivos conectados, existindo nas versões IPv4, limitado a 4.3 bilhões de endereços, e IPv6 que suporta 3.4×10^{38} endereços (HOLDOWSKY et al., 2015). Ao longo dos anos, a necessidade de melhor aproveitar o potencial dos dispositivos IoT levou ao desenvolvimento de protocolos simplificados que fazem menos uso de CPU, como o MQTT (Message Queue Telemetry Transport), CoAP (Constrained Applications Protocol) e JMS (Java Message Service API). De maneira geral, as tecnologias de rede são classificadas de acordo com o meio empregado, isto é, com fio ou sem fio. No contexto da IoT, observa-se que as tecnologias sem fio (ou wireless) como Wi-fi, Bluetooth ou ZigBee têm sido utilizadas quando há a necessidade de aproveitar a conveniência da mobilidade e conectividade contínua, enquanto as tecnologias com fio são consideradas quando a confiabilidade, segurança e alto volume de dados são requisitos.

Cenários potenciais de aplicação da IoT

Ao levar em consideração o potencial oferecido pela IoT e seu desenvolvimento contínuo, fica evidente a impossibilidade de enumerar todas as possíveis aplicações práticas que essa tecnologia pode oferecer. Diante disso, Rose, Eldridge e Chaplin (2015) sugerem uma análise baseada apenas nas principais áreas em que se acredita que a Internet das Coisas deve gerar valor para a indústria e os usuários nos próximos anos. O Quadro 4 identifica as áreas e aplicações:

¹¹ Um protocolo de comunicação representa um sistema de regras implementado via software ou hardware que permite que duas ou mais entidades se comuniquem através de meio físico, como uma rede de dados. As regras definem a sintaxe, semântica, sincronização e mecanismos de identificação e correção de erros na transmissão. Protocolos são implementados de acordo com padrões técnicos conhecidos e aceitos entre as partes.

Quadro 4. Potenciais de aplicação da IoT

Área	Descrição	Exemplos
Corpo Humano	Dispositivos conectados fora ou dentro do corpo.	Dispositivos (vestíveis e ingeríveis) para monitorar e manter a saúde humana; controle de doenças.
Habitação	Locais onde as pessoas moram.	Controladores inteligentes e sistemas de segurança.
Ambiente de Varejo	Espaços onde os consumidores fazem suas compras.	Lojas, bancos, restaurantes, arenas - qualquer lugar onde consumidores realizam compras; checkout automático, ofertas de produtos na loja, otimização de inventário.
Escritórios	Espaço onde trabalhadores do conhecimento atuam.	Gerenciamento de energia e segurança do prédio, maior produtividade inclusive para trabalhadores em externos.
Fábricas	Ambientes de produção padronizados.	Locais com rotinas de trabalho repetitivas, incluindo hospitais e fazendas; aumentar eficiência do trabalho, otimizar uso de equipamento e inventário.
Trabalhos de Campo	Ambientes de produção customizados.	Mineração, óleo e gás, construção; melhorar eficiência, manutenção preventiva, saúde e segurança.
Veículos	Sistemas embarcados.	Veículos incluindo carros, caminhões, embarcações, aeronaves e trens; manutenção baseada em condição, design baseado em uso, análises de pré-vendas.
Cidades	Ambientes urbanos.	Espaços públicos de infraestrutura em ambientes urbanos; controle de tráfego adaptável, medidores inteligentes, monitoramento e controle ambiental.
Externo	O que está localizado no espaço fora dos ambientes urbanos.	Áreas externas incluem estradas de ferro, veículos autônomos (trafegando fora de áreas urbanas), navegação de voo; rotas em tempo real, navegação conectada, rastreamento de encomendas.

Fonte: Adaptado de Rose, Eldridge, Chaplin (2015, p. 9)

Prova de conceito

Com o propósito de demonstrar na prática os conceitos já apresentados neste artigo, os tópicos a seguir irão descrever o projeto e a implementação de uma aplicação IoT com o objetivo de monitorar o consumo elétrico de uma residência. A solução é composta por hardware, software e serviços baseados em nuvem, sendo desenvolvida com o emprego de técnicas de modelagem e engenharia de software, além de ferramentas e tecnologias de código aberto. Embora seu escopo seja propositalmente limitado, a implementação de um projeto dessa natureza oferece oportunidade para apropriação do conhecimento multidisciplinar envolvendo a IoT e complementa de maneira sólida o conteúdo teórico pesquisado. Como subproduto desse exercício, as lições aprendidas poderão ser aplicadas a outros projetos envolvendo a internet das coisas.

Cenário motivacional

A redução na capacidade de oferta do sistema hidroelétrico nacional em função de fatores sazonais, como a falta de chuvas, motivou a criação em 2015 do sistema de bandeiras tarifárias¹², o qual atua como um indexador utilizado para equilibrar os elevados custos de ativação das usinas termoeletricas de reserva, repassando-os ao consumidor sempre que as condições de geração não forem favoráveis. As bandeiras são formadas pelas cores verde (nenhum acréscimo), amarela (acréscimo de R\$ 0,020 por kWh) e vermelha (com dois patamares que correspondem a acréscimos de R\$ 0,030 ou R\$ 0,035 por kWh, respectivamente). Com isto, os consumidores podem ter que pagar mais caro pela energia que consomem de acordo com a bandeira em vigor a cada mês.

Diante desse cenário foi identificada uma oportunidade para criar uma solução baseada na tecnologia IoT que permita a uma família monitorar o consumo elétrico da residência remotamente via web com o objetivo de racionalizar o uso desse recurso e, conseqüentemente, gastar menos na conta de energia.

A solução a ser desenvolvida deverá chamar-se *Smart Home* (casa inteligente), e sua função será manter o consumo sob vigilância constante. O escopo da solução será reduzido de modo a ser compatível com as restrições de um trabalho acadêmico, focando apenas os requisitos mínimos para demonstrar o seu funcionamento. A metodologia empregada no desenvolvimento desse projeto será apresentada nos tópicos a seguir.

Metodologia

Além do referencial teórico já apresentado, os tópicos a seguir focalizaram a metodologia, ferramentas, técnicas e materiais utilizados no desenvolvimento deste trabalho. Embora de natureza experimental, o projeto em estudo foi desenvolvido com o emprego de modelagem orientada a objetos e levantamento de requisitos, gerando assim uma documentação mínima que ajudará a explicar seu propósito e resultados. Os requisitos foram essenciais ao processo de modelagem uma vez que ajudaram a capturar e compreender as necessidades dos usuários de modo que fossem contempladas no produto final. Nesta fase foram registradas as especificações mínimas iniciais da solução contendo os requisitos funcionais (RF) e não funcionais (RNF). Os requisitos foram classificados de acordo com sua relevância para o projeto, conforme o Quadro 5 a seguir:

¹²O sistema foi implantado pelo governo federal através da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Os valores de referência por quilowatt/hora informados para cada bandeira são ajustados anualmente.

Quadro 5. Classificação dos requisitos

Nível	Descrição
Crítico	Indispensável à operação do sistema sem o qual não poderá entrar em produção, mesmo que de forma experimental.
Importante	Importante para a operação do sistema, porém não impede o seu funcionamento inicial. Contudo, deverá ser implementada tão logo seja possível.
Desejável	Agrega valor e funcionalidade ao Sistema, porém não compromete a sua operação inicial em produção.

Fonte: O autor

Declaração dos Requisitos Funcionais (RF)

[RF-01] *Login* (Crítico). O usuário só terá acesso aos recursos oferecidos pela plataforma IoT mediante a autenticação com o fornecimento de um e-mail e senhas previamente registrados.

[RF-02] *Recebimento de Pacotes* (Crítico). O módulo web deve receber os pacotes enviados pelo sensor IoT através de requisições a Web Service REST¹³. O processamento de pacotes deve prover a autenticação e autorização do sensor baseado em seu Id previamente registrado.

[RF-03] *Alterar Senha* (Crítico). O usuário autenticado deverá poder alterar a sua senha.

[RF-04] *Monitorar Consumo* (Crítico). O usuário autenticado poderá monitorar o consumo da residência em tempo real ou consultar um histórico. Para melhor visualização, devem ser apresentados o consumo instantâneo e um gráfico temporal (nota: uma escala apropriada deve a ser definida após consulta com os usuários).

[RF-05] *Capturar Consumo* (Crítico). O dispositivo IoT deve capturar e transmitir via rede sem fio o consumo instantâneo através de um sensor de corrente instalado na caixa de disjuntores da residência.

[RF-06] *Visualizar logs* (Desejável). Os usuários administradores poderão consultar os *logs* para finalidade de auditoria. Esses *logs* não serão especificados em detalhes nesse momento, mas poderão conter informações usadas na depuração do sistema.

[RF-07] *Privilégios* (Crítico). Haverá apenas dois perfis de usuário:

a) *Registrado* – Poderá acessar o módulo web e monitorar o consumo.

b) *Administrador* – Estende o perfil do usuário registrado e inclui direito de visualização de estatísticas (*logs*) do site.

[RF-08] *Segurança* (Crítico). O usuário do módulo web deverá ter acesso aos processos de acordo com seu perfil, conforme definido no Quadro 6:

¹³ REST – *Representational State Transfer*. Um padrão de comunicação para serviços da web (“*web services*”) criado para promover interoperabilidade entre sistemas mediante à manipulação e troca de representações textuais dos recursos ou dados trafegados em formatos como JSON, XML ou HTML.

Quadro 6. Processos e permissões

Processo	Perfil do Usuário
Efetuar login (autenticação)	Registrado, Admin
Efetuar log-out	Registrado, Admin
Alterar senha	Registrado, Admin
Monitorar consumo	Registrado, Admin
Ver logs	Admin

Fonte: O autor

Declaração de requisitos não funcionais

[RNF-01] Aplicação web e usabilidade (Importante). O módulo web deve possuir uma interface utilizável através dos principais navegadores em uso no mercado (Chrome, Firefox, Edge, Webkit). A interface gráfica deve ser simples e possuir boas características de usabilidade, com baixa latência (200 ~ ms), devendo ser responsiva, adaptando-se ao uso através de plataforma desktop e dispositivos móveis como tablets e smartphones.

[RNF-02] Segurança da Informação (Crítico). Seguindo boas práticas de implementação da IoT, as trocas de informações entre sensor, cliente e o servidor devem ser feitas com segurança. As senhas devem ser armazenadas apenas na forma de um *hash*. Cada usuário terá acesso somente à sua própria conta e permissões.

[RNF-03] Requisito de Hardware (Importante). O módulo web deve poder operar dentro dos limites de capacidade de uma máquina virtual com CPU DUAL CORE e 512 MB de RAM, 32 GB de disco com taxa de transferência de 30 mb/s., espera-se que a configuração suporte até 17.280 transações a cada 24 horas, com uma taxa média de uma transação a cada cinco segundos.

[RNF-04] Ferramentas e Linguagens de Programação (Crítico). O módulo web deve ser implementado em PHP utilizando o *framework* CodeIgniter, com o *frontend* desenvolvido em HTML5, CSS3 e Javascript. Deve utilizar o banco de dados relacional MySQL. O módulo IoT contendo o sensor deve ser programado na linguagem LUA.

O quadro a seguir demonstra um resumo das ferramentas selecionadas para o desenvolvimento do projeto:

Quadro 7. Ferramentas

Categoria	Ferramentas
Linguagens de Programação	PHP, javascript, PL-SQL, HTML5, CSS3, LUA
Ferramentas de Desenvolvimento	Eclipse Mars 2.0, PL-SQL Developer, VSCode, Astah CE, ADOBE Fireworks
Frameworks	CodeIgniter 3.0.1 (web), Node MCU (sensor)
Banco de dados	MySQL 6

Fonte: O autor

Modelo de dados (módulo web)

O modelo de dados inicial do módulo web é fisicamente implementado através das figuras e quadros identificados a seguir.

Quadro 8. Tabelas na implementação inicial

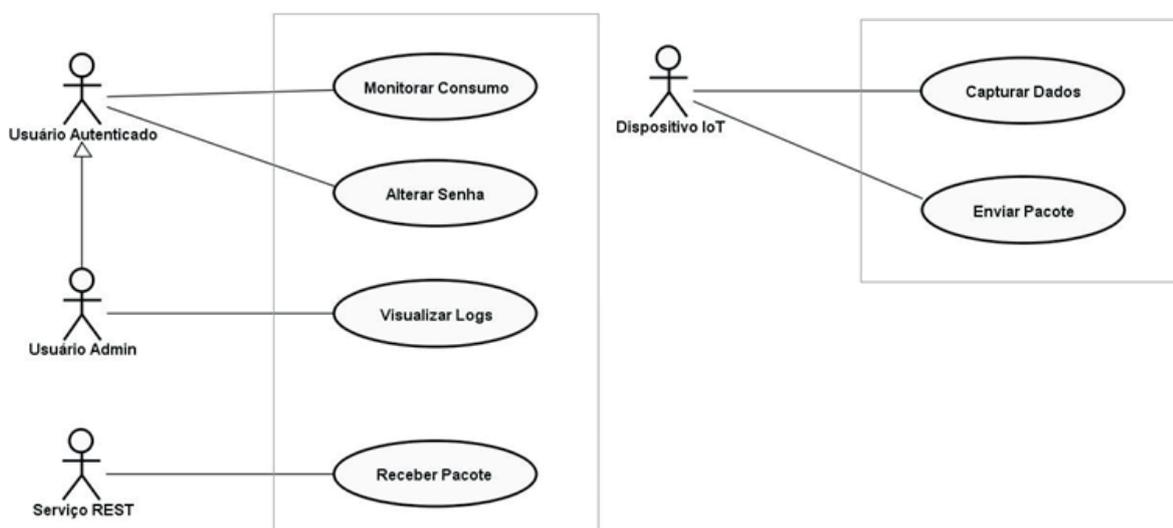
Tabela	Função
TIOT_USUARIO	Perfil e dados de acesso do usuário.
TIOT_HISTORICO	Registra valores históricos de consumo de energia.
TIOT_SENSOR	Registra as características do sensor utilizado.

Fonte: O autor

Diagrama de casos de uso

Com os requisitos iniciais levantados, é possível ter uma visão acerca dos processos que serão implementados de modo a garantir a funcionalidade mínima da solução. O diagrama mostrado na Figura 4, a seguir, identifica os principais processos executados pelos módulos web e IoT, bem como as relações entre eles:

Figura 4. Diagrama de casos de uso



Fonte: O autor

Os casos de uso “Monitorar Consumo”, “Alterar Senha” e “Visualizar Logs” identificam os processos de retaguarda com os quais os usuários (representados pelos atores “Usuário Autenticado” e “Usuário Admin”) interagem diretamente, contemplando as funções que alimentam e exibem os gráficos, além das funções administrativas. O caso de uso “Receber Pacote” está associado ao serviço de recepção de pacotes, representado pelo ator “Serviço REST”. Este serviço opera de forma assíncrona, realizando a recepção, identificação, autorização e armaze-

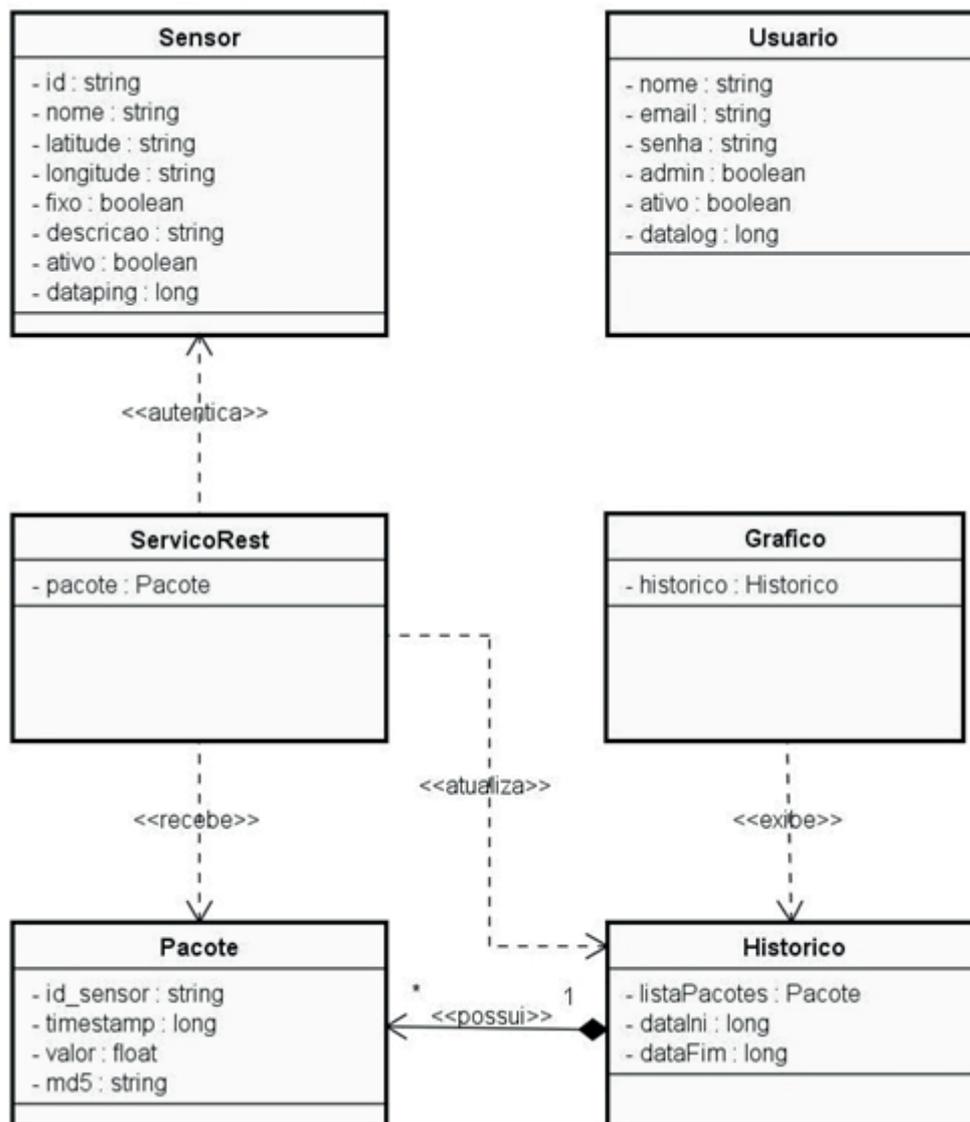
namento dos pacotes de dados enviados pelo dispositivo IoT via web.

Os casos de uso “Capturar Dados” e “Enviar Pacotes” identificam os processos executados no dispositivo IoT, representado pelo ator “Dispositivo IoT”. O processo “Capturar Dados” é responsável pela leitura e interpretação de dados do sensor de corrente. O processo “Enviar Pacotes” é responsável por enviar esses pacotes em intervalos pré-determinados (uma vez a cada 5 segundos) e gerenciar o estado da conexão de rede. Esses processos são executados sob controle do *software* embarcado no dispositivo.

Diagrama simplificado de classes

Esse diagrama aplica-se ao módulo web usando o paradigma de modelagem orientada a objetos, sendo possível definir suas funcionalidades em termos de classes, suas associações, atributos e operações a eles relacionados. Para maior clareza, o diagrama de classes mostrado na Figura 5 focaliza principalmente a perspectiva da especificação e omite as operações públicas e construtores:

Figura 5. Diagrama de classes (Módulo Web)



Fonte: O autor

No diagrama é possível identificar a classe “ServicoRest” como responsável por receber os pacotes (classe “Pacote”) gerados remotamente pelo sensor IoT e armazená-los no histórico (classe “Historico”) via banco de dados. A classe “ServicoRest” também fará a autenticação do sensor (classe “Sensor”) para assegurar que se trata de um dispositivo autorizado a enviar dados para a *web service* REST via internet. Finalmente, a classe “Grafico” faz uso do histórico para exibir as informações ao usuário autenticado, representado pela classe “Usuario”.

Principais componentes de hardware

Os componentes de hardware¹⁴ são essenciais em uma solução IoT uma vez que executam as funções de coleta, processamento e transmissão de dados. Para a finalidade deste projeto, será utilizado um módulo ESP-07, fornecido pela Ai-Thinker¹⁵, como elemento central da arquitetura. Esse módulo é representado na Figura 6.

Figura 6. Módulo Esp-07



Fonte: Disponível em: <<http://www.ai-thinker.com>>. Acesso em: 1 jun. 2017.

Entre as principais características técnicas deste componente, informadas por Ai-Thinker (2015) em seu portal, destacam-se:

- a) Alimentação de 3,3v e baixo consumo de corrente (*stand-by*).
- b) WiFi integrado (2.4 GHZ) com segurança WPA/WPA2 e criptografia AEP.
- c) Interface para comunicação serial (UART) e I2C.
- d) Conversor analógico-digital de 10 bits.
- e) Processador de 32bits 40Mhz com 36k de RAM e FLASH de 1MB.
- f) 9 portas I/O de uso geral (GPIO) e uma porta analógica-digital (ADC).

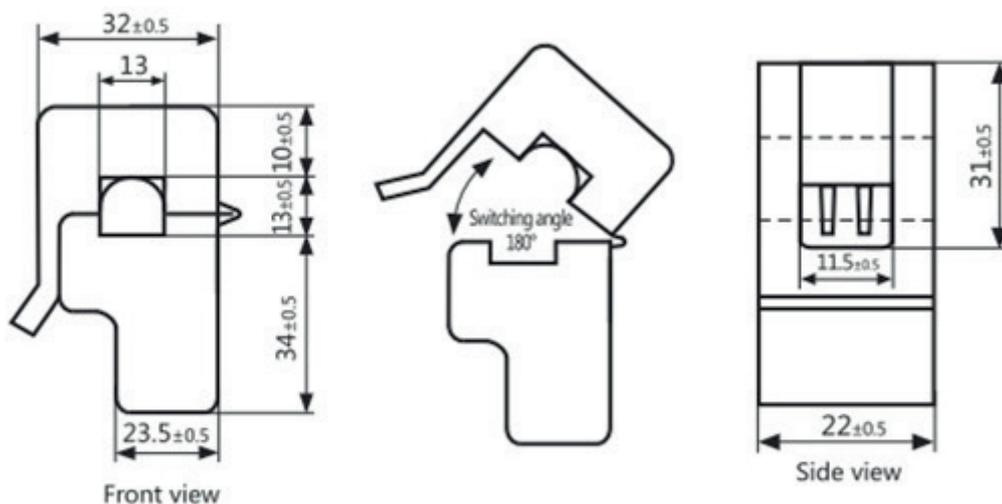
Para a captura de dados da rede elétrica será utilizado o sensor de corrente SCT-013-000 fornecido pela NiceGear¹⁶, o qual possui capacidade de medir correntes de até 100A – dentro da média de uma residência típica. Seu diagrama é ilustrado na Figura 7.

¹⁴Um detalhamento acerca da eletrônica envolvida no projeto do módulo IoT não faz parte do escopo deste artigo, porém seus principais componentes serão abordados já que representam um importante aspecto da documentação do sistema.

¹⁵ Disponível em: <<http://www.ai-thinker.com/>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

¹⁶ Disponível em: <<https://nicegear.co.nz/>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

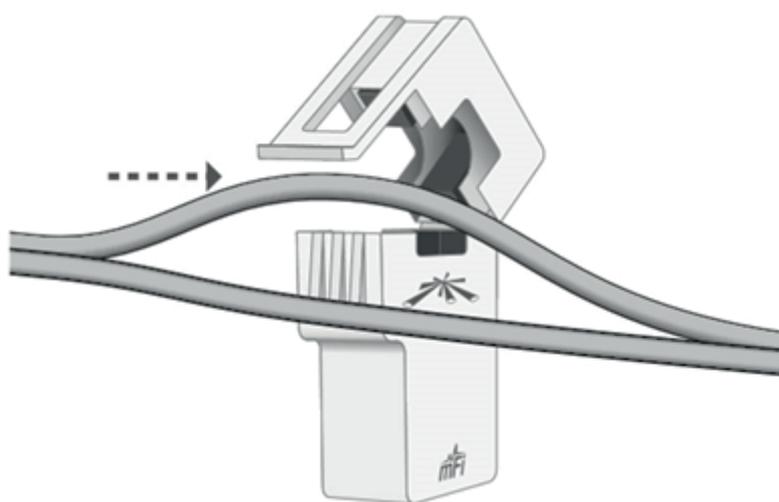
Figura 7. Sensor de corrente



Fonte: Disponível em: <<https://nicegear.co.nz/>>. Acesso em: 1 jun. 2017

Este sensor se caracteriza por sua capacidade de capturar dados de forma passiva, isto é, sem necessidade de alterações na fiação da rede elétrica. Para isso, possui um clipe que deve ser colocado e travado em volta do cabo principal no quadro de luz (fase ou neutro) e a captura se dá por indução eletromagnética. A pequena corrente gerada na saída do sensor é convertida em pulsos digitais pelo microcontrolador e processada pelo software do dispositivo. A Figura 8 demonstra a montagem do sensor:

Figura 8. Montagem do sensor



Fonte: Disponível em: <<https://nicegear.co.nz/>>. Acesso em: 1 jun. 2017.

Lista geral de componentes

O Quadro 9 descreve a lista de todos os componentes utilizados na montagem do módulo IoT, com suas respectivas quantidades e funções:

Quadro 9. Lista de componentes do Módulo IoT

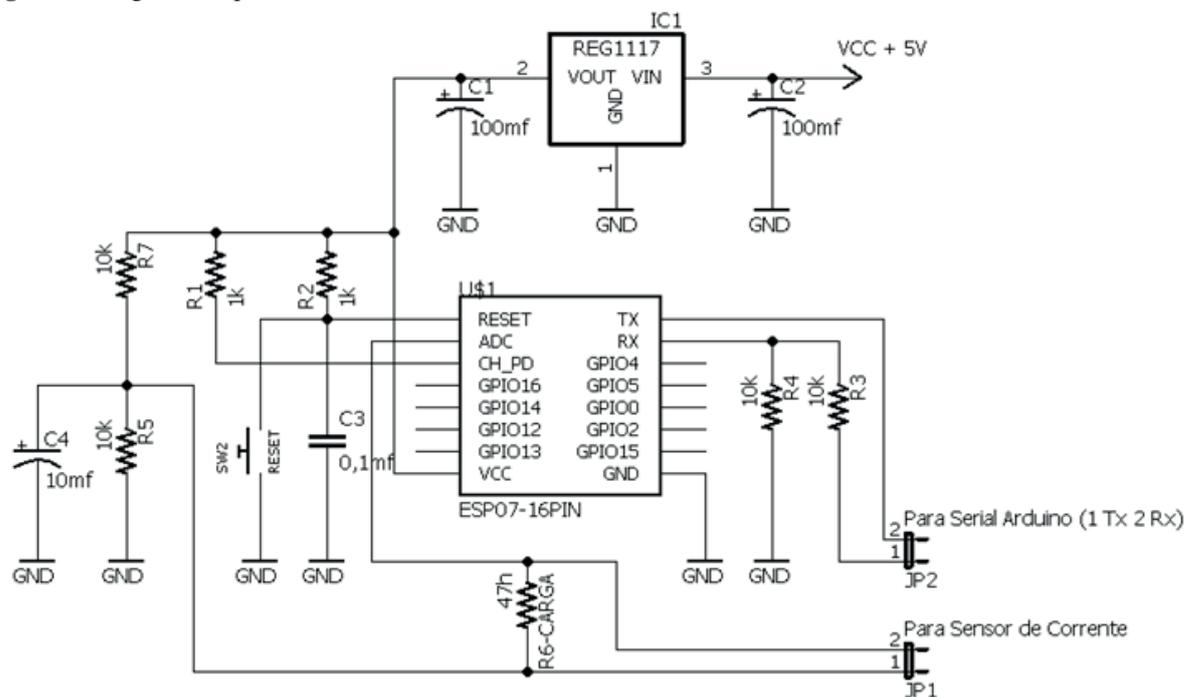
Componente	Total	Função
ESP-07 (ESP8200)	01	Módulo WiFi e microcontrolador.
SCT-013-000	01	Sensor de corrente com capacidade de até 100 Amperes.
LM1117	01	Regulador de voltagem (entrada 5V, saída 3,3v).
Capacitor 100mf	02	Filtragem da fonte de alimentação.
Capacitor 10mf	01	Filtragem do divisor de tensão do sensor.
Capacitor 0,1mf	01	Capacitor "Debounce" da chave de reset do ESP-07.
Resistor 10k 5%	04	Divisores de tensão do UART (porta serial) e sensor.
Resistor 1k 5%	02	Resistor "pull-up" para os pinos RESET e ADC do ESP-07.
Resistor 47h 5%	01	Carga para a entrada do sensor.
Micro-switch	01	Reset de hardware do ESP-07.
Jumper 2 pinos	02	Conectores para programação serial do chip e entrada do sensor.

Fonte: O autor

Diagrama do módulo IoT

O diagrama esquemático visto na Figura 9 define o circuito final do módulo IoT:

Figura 9. Diagrama esquemático do módulo IoT



Fonte: O autor

O circuito visto na Figura 9 destaca-se pelo pequeno número de componentes eletrônicos empregados. Além do microcontrolador ESP-07 e do regulador de tensão LM 1117, são utilizados apenas quatro capacitores e sete resistores – além do sensor de corrente. Isto é possível porque as complexas funções de conversão analógico-digital e de rede são executadas por circuitos internos do microcontrolador, sob controle do *software* embarcado.

Além disso, todos os parâmetros utilizados pelo dispositivo podem ser ajustados simplesmente alterando o programa. Uma característica digna de nota em alguns dispositivos desta família de microcontroladores é a possibilidade de atualização do software remotamente através de uma técnica conhecida como OTA (*over-the-air*). Esse recurso permite que correções e melhorias sejam implementadas no software sem que para isto seja necessário acesso físico ao dispositivo – algo particularmente importante já que os dispositivos IoT podem estar em qualquer lugar.

Um potencial problema identificado no circuito foi a suscetibilidade à captura e amplificação do sinal de 60hz presente na rede doméstica. Isto se dá pela proximidade do circuito com os cabos elétricos, fazendo com que os sinais se propaguem por indução. Esta condição pode ser vista na Figura 10, capturada a partir do analisador de sinais. O canal “01” representa a captura não desejada do sinal, enquanto o canal “02” representa o padrão esperado:

Figura 10. Ruído indesejado



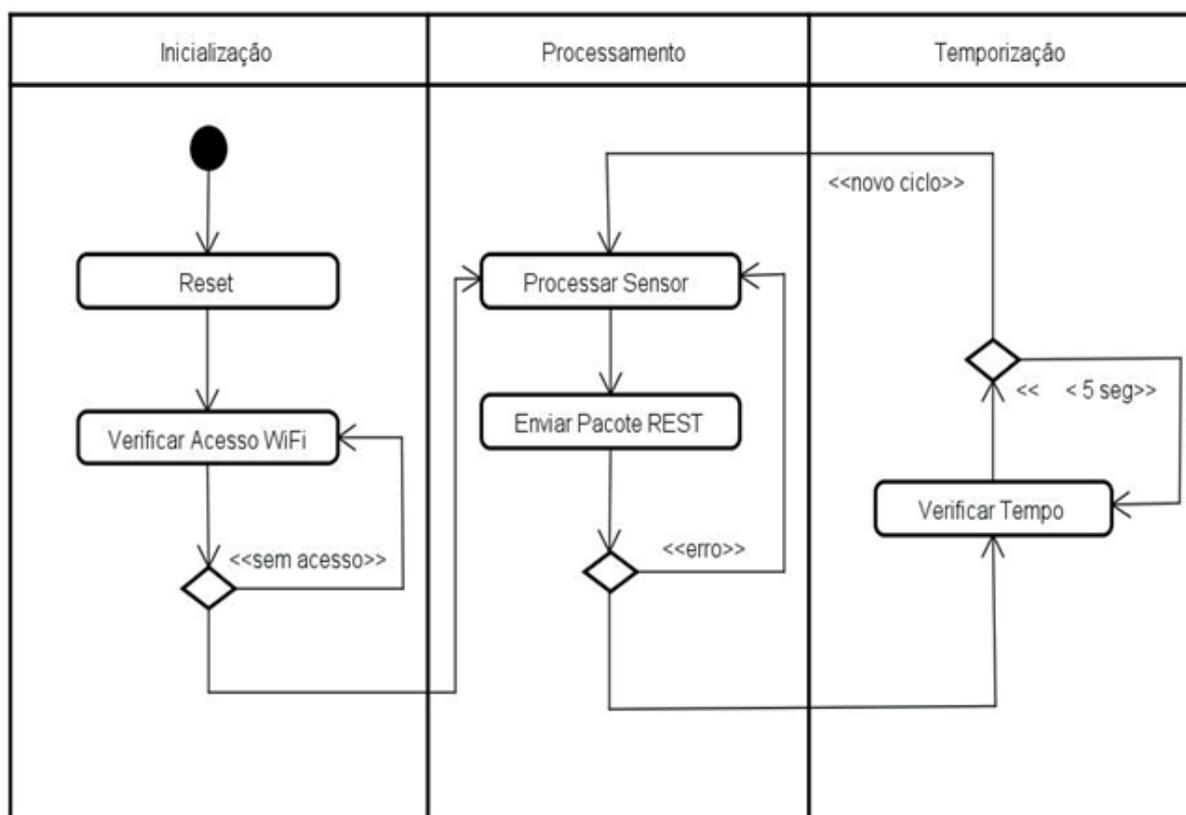
Fonte: O autor

A análise vista acima demonstra claramente um elevado nível de ruído sendo capturado através do conversor analógico-digital do ESP-07 ($\sim 0,33\text{v}$). Este nível de ruído torna inviável a medição de corrente da rede, gerando falsos picos de consumo. Para resolver o problema, o circuito passou a ser alimentado com 6v gerados a partir de 4 pilhas de 1,5v recarregáveis (ao invés de uma fonte resistiva ligada à rede). Além disso, o circuito foi encerrado numa caixa metálica, conectada ao aterramento da rede elétrica. Com essas medidas simples, os níveis de corrente alternada capturados foram reduzidos ao valor esperado ($\sim 0\text{v}$).

Programação do módulo IoT

O software embarcado no módulo IoT tem a função de processar os dados recebidos pelo sensor e comandar seu envio em intervalos regulares para o ambiente de nuvem. Trata-se, portanto, de um elemento crítico para o funcionamento da solução. O programa executa um ciclo de inicialização, processamento dos pacotes de dados e temporização – repetindo os dois últimos a cada cinco segundos. Esse algoritmo é demonstrado no diagrama de atividades na Figura 11 a seguir:

Figura 11. Diagrama de atividades



Fonte: O autor

O ciclo de inicialização ocorre quando o módulo é ligado, disparando um *reset*¹⁷ de hardware que carrega e executa o programa gravado na memória Flash¹⁸. Durante esse ciclo, o programa testa a conexão Wi-fi com o roteador, repetindo o processo até que uma conexão estável seja estabelecida. Em seguida, é iniciado o ciclo de processamento em que os dados do sensor são lidos e interpretados para formar um pacote que será enviado a *web service*.

O pacote é composto pelo Id do dispositivo, o valor lido pelo sensor (em watt-hora) e um *hash* MD5¹⁹ para validação desses dados. Havendo algum erro na transmissão do pacote, o processo será repetido, caso contrário, o programa aguardará 5 segundos e então começará um novo ciclo.

O diagrama de sequência na Figura 12 ilustra uma visão mais detalhada do software embarcado, incluindo as principais mensagens trocadas pelos objetos durante a execução de cada ciclo:

¹⁷ Representa o estado em que o microcontrolador se encontra após ter sido ligado, iniciando suas rotinas de serviço.

¹⁸Um tipo especial de memória de leitura/escrita que mantém os dados mesmo com o dispositivo desligado.

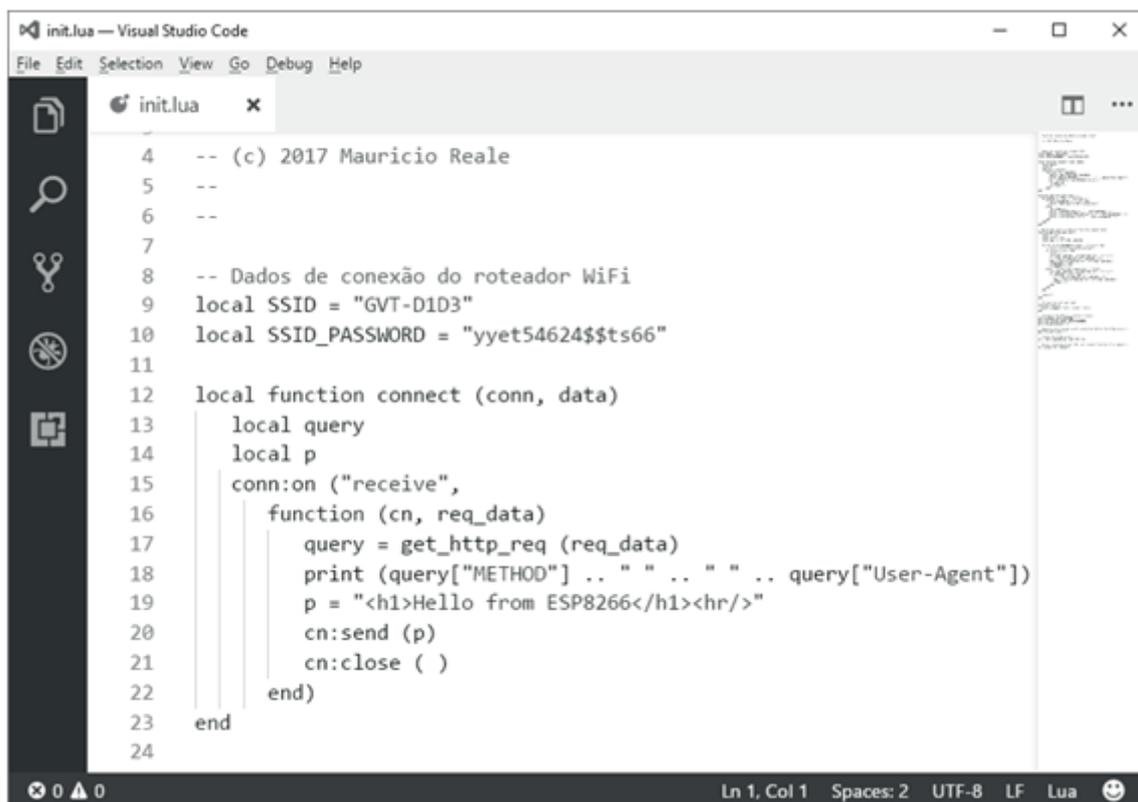
¹⁹Algoritmo muito utilizado em aplicações de segurança para gerar um *hash* criptográfico de 128 bits.

Ferramentas de software embarcado

Para o desenvolvimento do software embarcado foi escolhida a plataforma de código aberto NodeMCU²⁰, que oferece uma série de bibliotecas, que facilitam a programação de microcontroladores da família ESP8266, como o utilizado no projeto. O NodeMCU utiliza a linguagem de programação Lua²¹, que além de ser compacta e simples, oferece excelente performance em dispositivos com pouca memória e capacidade de processamento.

Durante o desenvolvimento do software, o código-fonte é editado e compilado no Visual Studio Code²² (ver Figura 13), e posteriormente enviado ao microcontrolador através de uma conexão serial.

Figura 13. Ambiente de desenvolvimento



```
init.lua — Visual Studio Code
File Edit Selection View Go Debug Help
init.lua x
4 -- (c) 2017 Mauricio Reale
5 --
6 --
7
8 -- Dados de conexão do roteador WiFi
9 local SSID = "GVT-D1D3"
10 local SSID_PASSWORD = "yyet54624$$ts66"
11
12 local function connect (conn, data)
13     local query
14     local p
15     conn:on ("receive",
16         function (cn, req_data)
17             query = get_http_req (req_data)
18             print (query["METHOD"] .. " " .. " " .. " " .. query["User-Agent"])
19             p = "<h1>Hello from ESP8266</h1><hr/>"
20             cn:send (p)
21             cn:close ( )
22         end)
23 end
24
```

Ln 1, Col 1 Spaces: 2 UTF-8 LF Lua

Fonte: O autor

²⁰ Uma plataforma de código aberto usada no desenvolvimento de dispositivos IoT que inclui *firmware* compatível com os microcontroladores da família ESP8266.

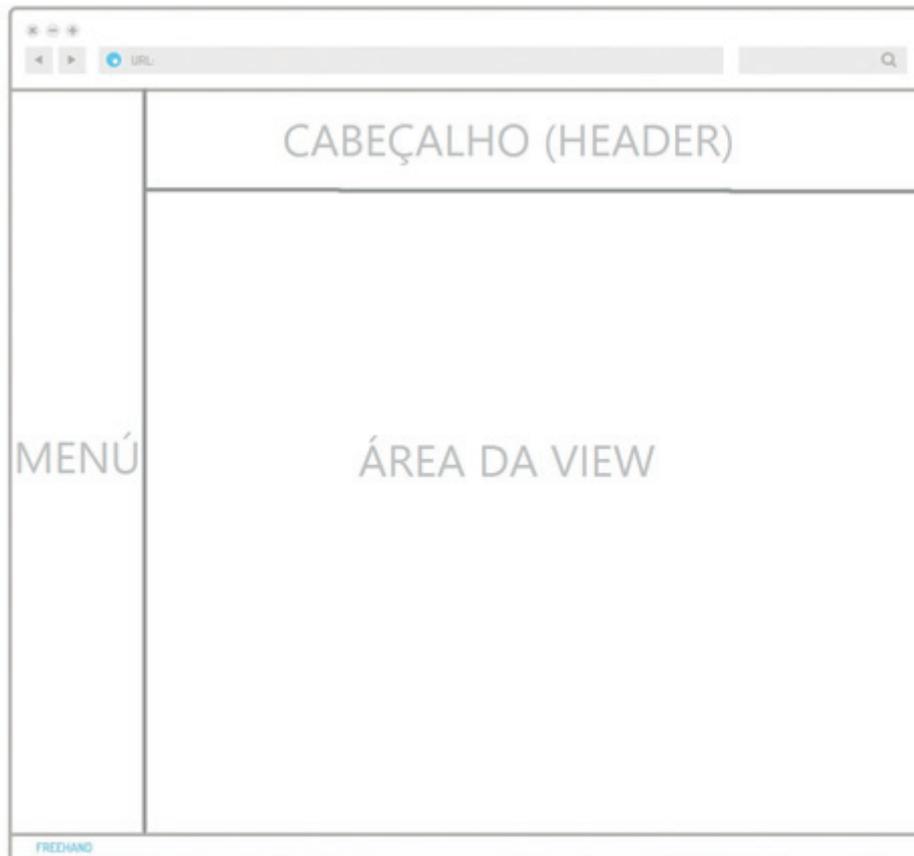
²¹ Linguagem de programação multiplataforma criada especificamente para uso em sistemas embarcados.

²² Ambiente de desenvolvimento (IDE) com suporte multilinguagem e de código aberto criado pela Microsoft.

Camada de apresentação módulo Web

A interface gráfica do módulo web foi criada a partir de um modelo já utilizado e testado em outros projetos, o que facilita a sua implementação. O modelo apresentado na Figura 14 é composto por um cabeçalho, barra de menu e uma área de apresentação:

Figura 14. Modelo usado pela interface Web



Fonte: O autor

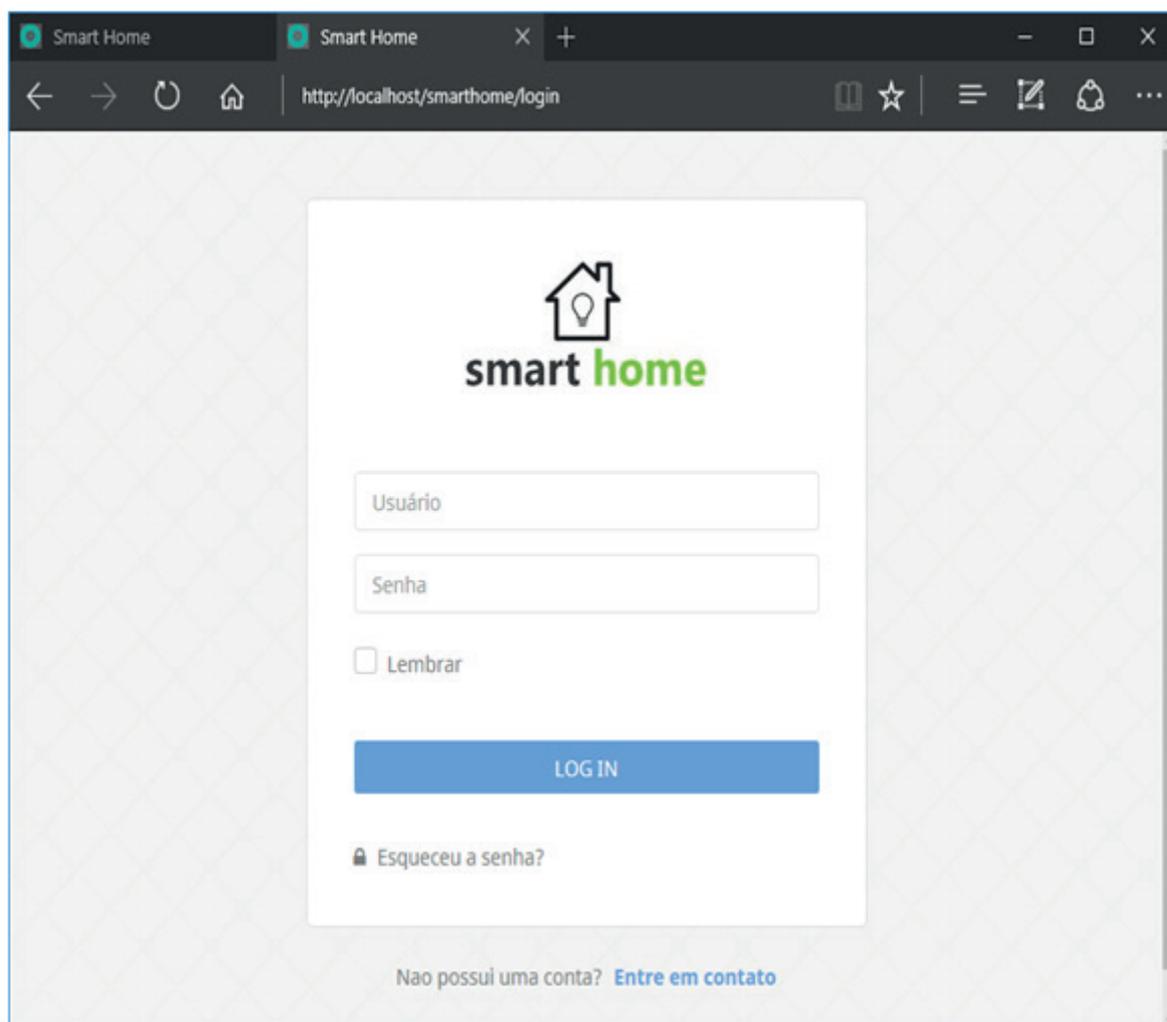
Prototipagem

Com o objetivo de aprimorar o design e a funcionalidade do software foi desenvolvido um protótipo para avaliar a experiência do usuário ao utilizar o sistema. Esta técnica permite aproximar a funcionalidade do produto final sem o comprometimento de grande quantidade de recursos nas fases iniciais do projeto. Com isto é possível obter um melhor entendimento das necessidades do usuário mediante a implementação experimental dos elementos da interface gráfica. As telas desenvolvidas serão vistas a seguir.

Tela de autenticação

O usuário é autenticado ao informar seu e-mail e senha previamente cadastrados pelo administrador do sistema. A tela de login, vista na Figura 15, a seguir, oferece os recursos mais comuns, tais como lembrar a sessão anterior e recuperação de senha – com instruções enviadas ao usuário pelo e-mail.

Figura 15. Autenticação (Login)



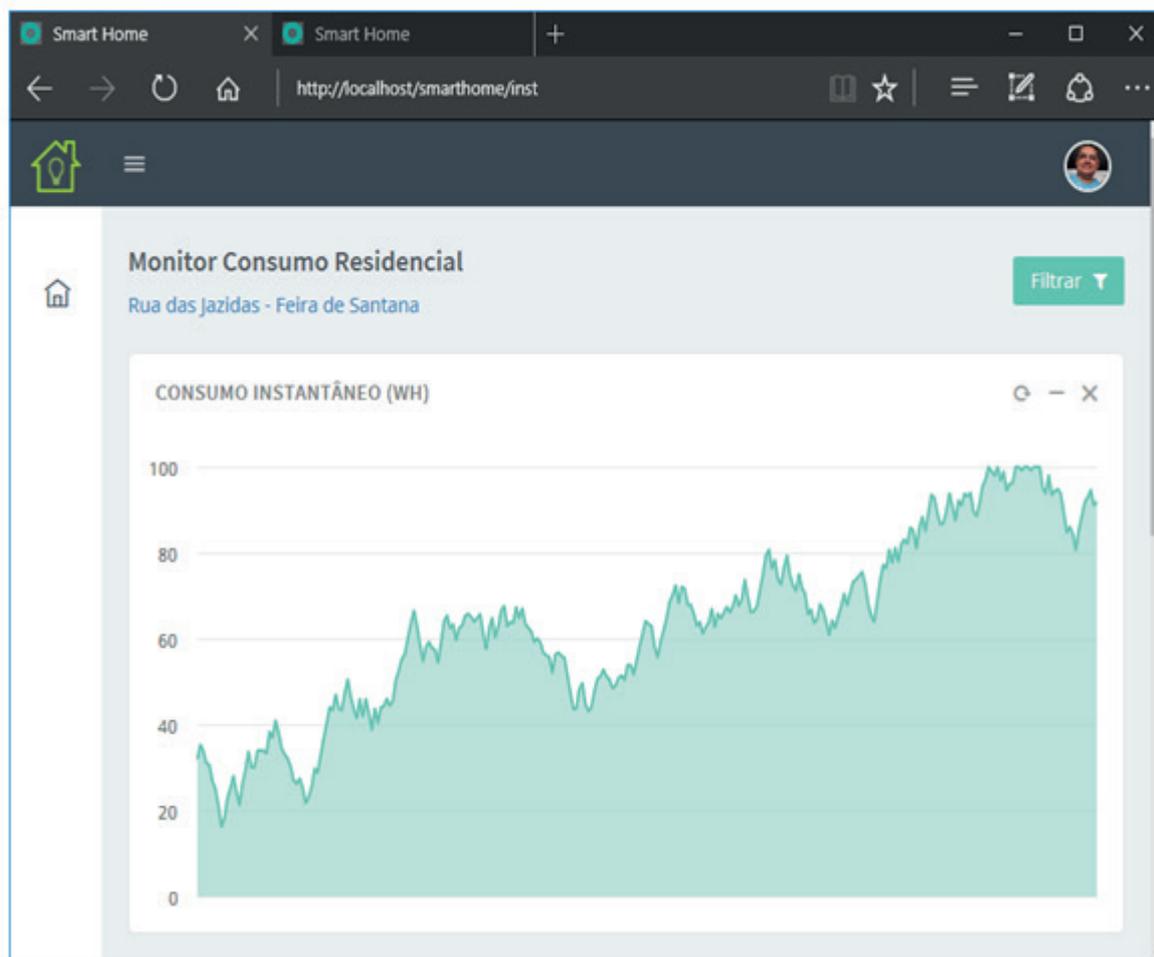
Fonte: O autor

Para estar em conformidade com padrões mínimos de segurança esperados para uma solução IoT, e de acordo com o definido nos requerimentos não funcionais, a senha do usuário é codificada e armazenada na forma de *hash*, sendo impossível o seu comprometimento por pessoas não autorizadas.

Gráfico de consumo instantâneo

O consumo instantâneo representa a carga sendo gerada em determinado momento, medido em watts-hora (Wh). Os valores são atualizados pelo sensor IoT a cada cinco segundos e transmitidos à retaguarda na nuvem através da internet.

Figura 16. Consumo instantâneo



Fonte: O autor

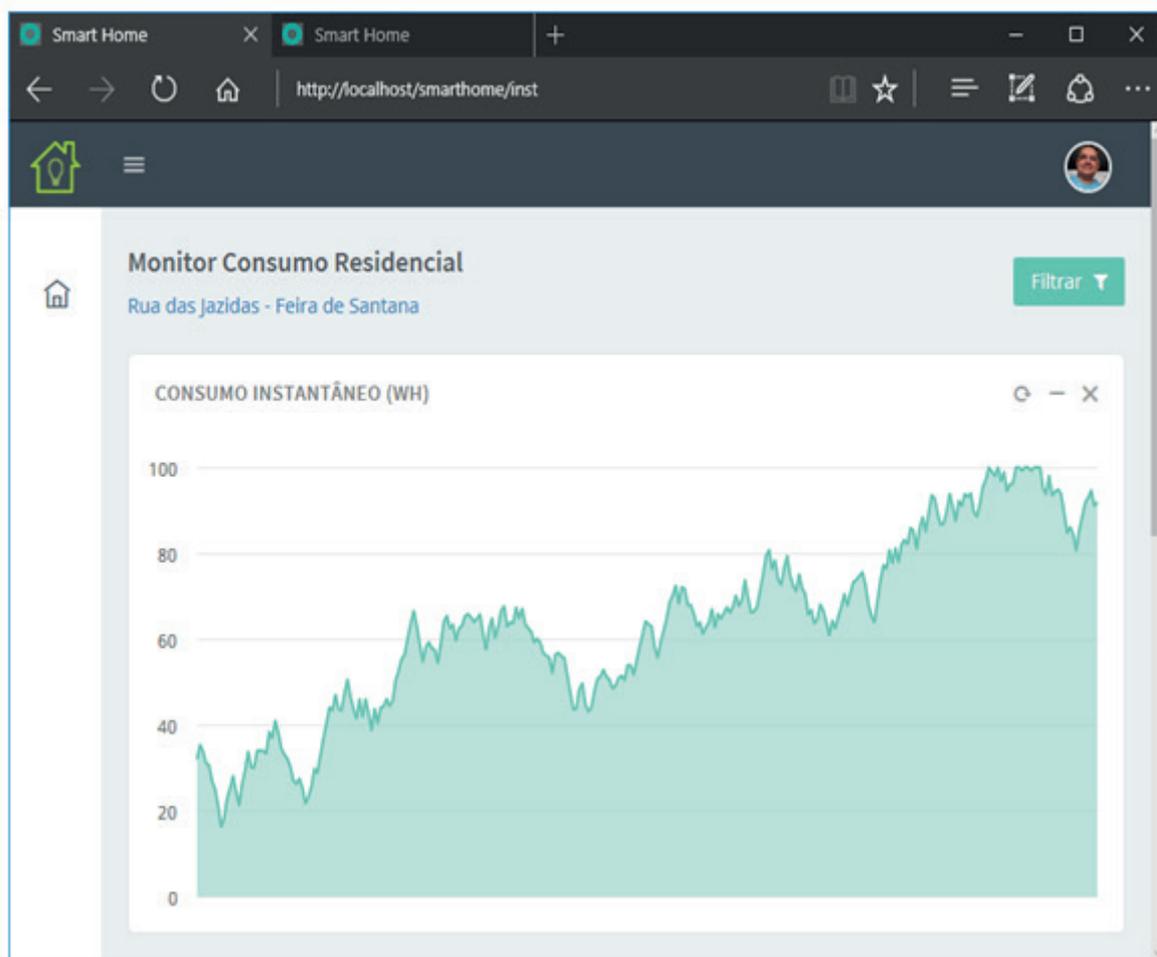
Na versão atual do software, a escala de valores mínimos e máximos foi predefinida durante a configuração do sistema. Visando melhorar a experiência do usuário, a próxima revisão do código fará com que o valor máximo seja autoajustável dentro do limite de até 400 watts-hora, o que se considera razoável para a realidade de uma residência comum.

Gráfico de evolução mensal de consumo

Este gráfico, visto na Figura 17, exibe a evolução do consumo registrado ao longo dos meses em um período de até um ano, permitindo uma avaliação histórica e acompanhamento de metas. Uma melhoria projetada é a inclusão de uma nova série contendo a média de consumo no período para afeito comparativo.

Além disso, seria desejável a capacidade de gerar alertas caso um determinado valor de consumo seja ultrapassado. Para que o acumulado mensal seja plotado corretamente, escala foi graduada em quilowatts (KW).

Figura 17. Evolução mensal de consumo

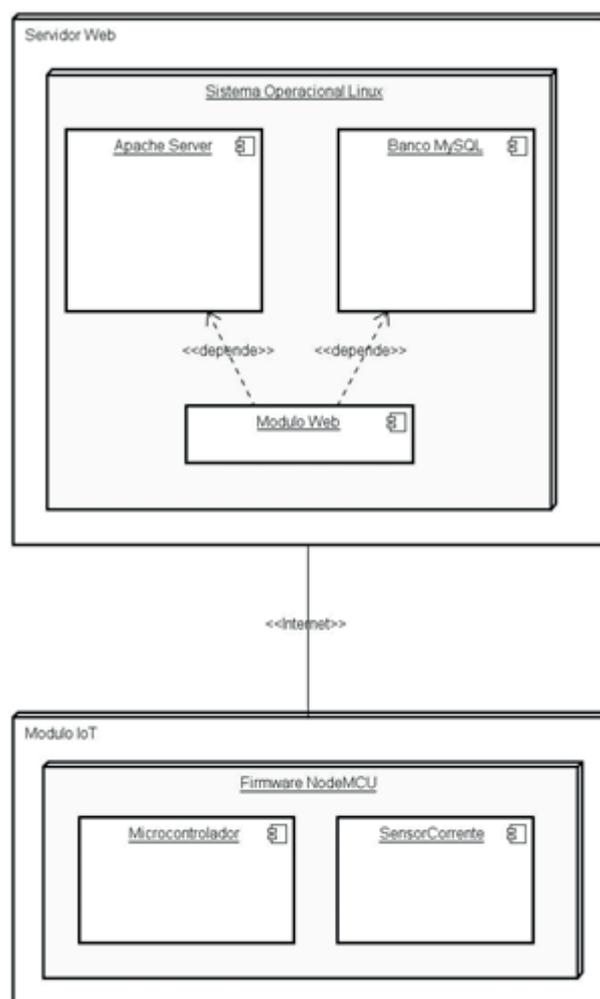


Fonte: O autor

Diagrama de implantação

O diagrama geral de implantação da solução que identifica os principais componentes e dependências está ilustrado na Figura 18:

Figura 18. Diagrama de implantação



Fonte: O autor

Resultado da prova de conceito

Apesar das facilidades atuais para aquisição de componentes digitais avançados e a grande disponibilidade de especificações técnicas, o desenvolvimento e a homologação de um produto que integra hardware e software representa um desafio, podendo consumir um tempo considerável em pesquisas e ensaios. Contudo, o resultado foi bastante animador graças a estabilidade alcançada pela plataforma e a precisão das leituras, com variações dentro dos limites aceitáveis. A possibilidade de monitorar o consumo de energia de uma residência com qualquer dispositivo e de qualquer lugar confirma o potencial da IoT e explica o interesse que a tecnologia tem despertado.

O desenvolvimento desta prova de conceito também demonstrou que a modelagem orientada a objetos é uma ferramenta indispensável na elaboração de projetos de software pois promove um claro entendimento acerca do problema a ser resolvido, facilitando a tomada de decisões e racionalizando a utilização dos recursos. As técnicas de levantamento de requisitos ajudaram a manter o foco nas necessidades dos usuários e na regra de negócios, delimitando claramente o escopo do trabalho a ser realizado. Finalmente, a utilização dos diagramas UML promoveram um meio para solidificar o design dos diversos elementos da solução e contribuí-

ram para assegurar a qualidade do produto final.

Considerações finais

Este artigo demonstrou o potencial da Internet das Coisas ao abordar conceitos fundamentais, incluindo o desenvolvimento de uma solução IoT com objetivo de capturar informações sobre o consumo de energia em uma residência, disponibilizando-as de forma segura na web. Embora seu escopo tenha sido reduzido para se adequar às características de um trabalho acadêmico, foi possível realizar uma sólida introdução ao assunto e observar a sua aplicabilidade na solução de problemas do mundo real – atuais ou futuros. A disponibilidade de recursos tecnológicos avançados e com baixo custo, tais como microcontroladores, sensores e ferramentas de desenvolvimento ampliam, ainda mais, o alcance da plataforma, promovendo a democratização do acesso à tecnologia, fomentando a inovação, os negócios e seguramente contribuindo para o bem-estar do homem por meio da sua plena integração ao mundo digital.

Referências

AI-THINKER TEAM. **ESP-07 WIFI Module 1.0**. Shangai, 2015. Disponível em: <<http://www.exp-tech.de/pdf/products/ESP-07/Ai-thinker%20ESP-07%20WIFI%20Module-EN.pdf>>. Acesso em: 1 jun. 2017.

DUNKO, Greg et al. **Reference guide to the internet of things**. raleigh: bridgera llc, 2017.

EVANS, Dave. **The internet of things: how the next evolution of the internet is changing everything**. San Jose: IBSG, 2011.

HATCH, Mark. **Maker movement manifesto**. USA: McGraw-Hill, 2014.

HOLDOWSKY, Jonathan et al. **Inside the internet of things (IOT)**. United Kingdom: Deloitte University Press, 2015.

McEWEN, Adrian; CASSIMALLY, Hakim. **Designing the internet of things**. United Kingdom: Wiley, 2014.

MINERVA, Roberto; BIRU, Abyi; ROTONDI, Domenico. **Towards a definition of the internet of things (IoT)**. IEEE, 2015. Disponível em: <https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Revision1_27MAY15.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2017.

MINOLI, Daniel. **Building the internet of things with IPv6 And MIPv6: the evolving world of m2m communications**. Hoboken: Wiley, 2013.

ROSE, Karen; ELDRIDGE, Scott; CHAPLIN, Lyman. **The internet of things: an overview**. Geneva: ISOC, 2015. Disponível em: <<https://www.internetsociety.org/sites/default/files/ISO-C-IoT-Overview-20151221-en.pdf>>. Acesso em: 1 jun. 2017.

RUSSELL, Brian; VAN DURREN, Drew. **Practical internet of things security**. Birmingham:

Packt Publishing, 2016.

KOCOVIĆ, Petar et al. **Emerging trends and applications of the internet of things**. Hershey: IGI Global, 2017.

VERMESAN, Ovidiu; FRIES, Peter. **Internet of things** – from research and innovation to market deployment. Denmark: River Publishers, 2014.

Artigo recebido em: 20/05/2018. Publicado em: 03/09/2018.