



DESENVOLVIMENTO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE REDES

Bárbara Aparecida Moraes Lamazales¹

Daniel Otávio Tambasco Bruno²

Sérgio Tadeu Bernatavicius³

Elisabeth Aparecida Jordão⁴

RESUMO

Alunos apresentam dificuldade no aprendizado de diversas disciplinas, dentre elas, redes de computadores. O avanço da tecnologia faz necessário atualizar os sistemas de aprendizagem e a forma de conectar os alunos a estes assuntos, criando novos métodos de ensino, dando autonomia para o aluno descobrir seus pontos fortes e fracos em cada tema da disciplina. Visando isso, este trabalho tem o objetivo de criar um Objeto de Aprendizagem (OA) para auxiliar os alunos de Pós Graduação da área de tecnologia. Após questionários realizados com alunos antes e depois do desenvolvimento do OA, notou-se um resultado satisfatório para o projeto. Após o desenvolvimento da versão beta do aplicativo para testes, notou-se uma aceitação de 100% das pessoas que o avaliaram.

Palavras-chave: Redes. Educação. Tecnologia. *Software*. Objetos de Aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

Através de um levantamento de dados realizado com 50 alunos de cursos de Pós Graduação de faculdades na área de tecnologia, constatou-se que, 54% dos alunos consideram baixo seu conhecimento sobre redes Ethernet e redes industriais e que as informações disponíveis são muitas para o pouco tempo disponível de discussão em sala de aula.

Esse levantamento realizado traz uma concepção diferente das que vivenciamos, uma vez que, o número de tecnologia só cresce. Estima-se que o Brasil terá um *smartphone* em uso por habitante até o final de 2017 – segundo dados da 28ª Pesquisa Anual de Administração e Uso de Tecnologia da Informação nas Empresas,

¹ Pós Graduada em Redes Industriais de Comunicação e Controle. moraeslamazales@gmail.com

² Professor da Faculdade SENAI de Mecatrônica e Mestre em Engenharia da Informação.
daniel.bruno@sp.senai.br

³ Professor da Faculdade SENAI de Mecatrônica e Doutor em Engenharia Mecânica
sergio.bernatavicius@sp.senai.br

⁴ Professora da Faculdade SENAI de Mecatrônica e Mestre em Administração de recursos humanos.
elisabeth.jordao@sp.senai.br



realizada pela Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (FGV-SP) feita em abril de 2017. Hoje, o país tem 198 milhões de celulares inteligentes em uso e, atualmente, de acordo com a pesquisa, o Brasil tem também 162,8 milhões de computadores (entre notebooks, *tablets* e *desktops*) em funcionamento (CAPELAS, 2017).

De acordo com a Anatel (Teleco, 2018), o Brasil terminou janeiro de 2018 com 236,2 milhões de celulares. E, de acordo com a IDC (Tele Síntese, 2017), no primeiro trimestre de 2017 foram vendidos 1.1 milhão de computadores, tornando a tecnologia mais acessível.

Por outro lado, a acessibilidade trouxe consequências, que, segundo Wurman (1991), tanto o excesso quanto a falta de informação, criam um círculo vicioso na busca de informação, reduzindo a capacidade de aprendizagem, gerando mais ansiedade, fechando assim o círculo, de forma a ser conhecida como a doença do século.

Mateus e Brito (2011) fazem uma discussão sobre o uso das tecnologias e citam que o volume de informações cresce aceleradamente criando uma dificuldade em filtrá-las. Isso demonstra a importância do uso da tecnologia também no âmbito escolar melhorando a qualidade de vida das pessoas.

Segundo Valente (2014), as mudanças observadas no campo da comunicação não têm a mesma magnitude e impacto com relação à educação, trabalhando em um conceito de emissor-receptor, onde o aluno tem de absorver todo o conteúdo que o professor dá e, tendo de se moldar ao grupo, de uma única forma.

Manguinho (2008) declara que a integração entre os níveis de equipamentos e sistemas na indústria tem se tornado essencial para o aumento da eficiência, flexibilidade e confiabilidade dos sistemas produtivos. Já Rocha (2015) ressalta que a falta de interligação entre os níveis hierárquicos da organização, principalmente entre chão de fábrica e ambiente corporativo prejudica na tomada de decisões.

Segundo levantamento feito pela SAP (2015) os especialistas preveem que para o ano de 2020, mais de 30 bilhões de dispositivos, aparelhos, máquinas e outros objetos físicos estarão conectados em rede. Demonstrando a importância da aprendizagem na área.

Este trabalho tem como objetivo criar um objeto de aprendizagem na forma de aplicativo para *smartphone* ou *tablet* para as plataformas *Android* e *Windows* com a finalidade de auxiliar o aluno no estudo da disciplina de Redes Industriais.

O *software* é organizado no formato de tópicos de assuntos com *quizzes* (perguntas após cada tema trabalhado) para ajudar o aluno a fixar o que acabou de ler e



facilitar a aprendizagem, levando assim, os alunos melhores preparados para um maior rendimento em sala de aula.

2. DESENVOLVIMENTO

Com o intuito de criar uma ferramenta para usar em sala de aula, esse trabalho integra a tecnologia na educação, deixando o professor mais próximo do aluno de forma que todos possam conversar em uma mesma linguagem.

Para o desenvolvimento do sistema proposto, foram avaliadas diversas tecnologias aplicadas à educação, bem como a avaliação de trabalhos relacionados. Nesta seção também serão apresentados alguns dos itens de estudo citados no aplicativo.

2.1 A tecnologia aplicada à educação

O avanço da tecnologia traz diferentes enfoques dentro da sala de aula, principalmente a questão entre professor-aluno, na disputa da atenção que gira entre tecnologia ou o professor diante da lousa.

Para Kenski (1997, p.133) as pessoas ao nosso redor mudam, mesmo com a escola não mudando, com isso, os alunos sempre chegarão na escola já sabendo das coisas, o professor perdeu o posto de principal fonte de saber, os alunos estão aprendendo nas mais diversas situações.

Perrenoud (2000) afirma que o docente deve orientar e criar situações que auxiliam o aprendiz e, que ele não pode ser visto como o dono da verdade e nem como o indivíduo que soluciona todos os problemas. Kenski e Perrenoud trazem a tona o assunto da inclusão de alunos e professores para fazer das aulas um meio que avance como o mundo avança, para trabalhar melhor o potencial das novas gerações e criar aulas em que se aproveite mais o tempo em ensinar.

Um exemplo desse tipo de aplicação é a chamada sala de aula invertida, onde se busca aproveitar o tempo de aula baseando-se nas dúvidas dos alunos acerca do conteúdo, que está disponível antes e proporcionando um pós teste para verificar o conhecimento adquirido. Enfatizando-se assim, o uso de tecnologias para que o professor possa usar o seu tempo em aula interagindo com o aluno, fugindo de uma aula totalmente expositiva (TREVELIN, 2013).



O ato de conectar os alunos junto as tecnologias, transforma a educação e a conexão entre professor-aluno-tecnologia, usando tudo em favor do desenvolvimento dos jovens.

Segundo Trevelin (2013), as tecnologias criam uma necessidade de adaptação para estudantes e professores, tornando o ensino algo menos monótono e gerando novos papéis para os integrantes desse contexto.

2.2 Fundamentação Teórica

Para o desenvolvimento do objeto de aprendizagem proposto, foram estudados os seguintes temas:

2.2.1 Objetos de Aprendizagem

O número de materiais educacionais disponibilizados na internet vem crescendo. Na criação destes encontram-se profissionais da área de informática. De um outro lado, encontram-se os profissionais da área da educação que buscam por ferramentas para utilização dentro da sala de aula. Porém, durante a busca, encontra-se muitos materiais dentro dos quais, existem uma grande quantidade de informação impossibilitando na reutilização dos mesmos. Para poder criar uma organização nessa busca, descrição e a reutilização dos materiais educacionais com um enfoque dado pela ciência da computação visando as necessidades da educação surgiu os objetos de aprendizagem.

Para a criação de um objeto de aprendizagem, são necessárias duas vertentes: a pedagógica e a técnica. Na parte pedagógica, podem ser citados itens como: interatividade, autonomia, cooperação, cognição, afetividade. Para as características técnicas, temos: disponibilidade, acessibilidade, confiabilidade, portabilidade, facilidade de instalação, interoperabilidade, usabilidade, manutenibilidade, granularidade, agregação, durabilidade, reusabilidade. Nem todo objeto de aprendizagem precisa ter todas as características, porém, elas são sinônimos do quanto o material é reutilizável. (BRAGA, 2015)

De acordo com as características citadas, a base desse trabalho é a reusabilidade. Permitindo que o professor possa aproveitar qualquer tema estudado no aplicativo em sala de aula.

Um exemplo de objeto de aprendizagem é o jogo “O mistério de Iluminária”, que com o intuito de estimular a educação, traz um objeto de aprendizagem com o objetivo de conscientizar o consumo de energia elétrica, dando ao usuário a



oportunidade de se colocar como parte do meio ambiente e dar a ele uma outra percepção da educação ambiental (NISHIDA et al., 2014).

2.2.2 Redes Ethernet

No Havaí, durante uma tentativa de conectar universidades de ilhas próximas, começaram buscas por soluções diferentes do que estender seus cabos sob o oceano. Ao mesmo tempo Bob Metcalfe se tornava bacharel no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) e Ph.D. em Harvard. Foi trabalhar num centro da Xerox. Conhecendo o projeto ajudou-os criando a primeira rede local, que foi chamada de Ethernet (TANENBAUM, 1997).

2.2.3 Ethernet Industrial

Para Torres (2013), as redes permitem reduzir a quantidade de fios destinados a transmissão de dados, elevando a confiabilidade destes. A evolução da inteligência dos equipamentos facilita a infraestrutura da comunicação industrial. Os equipamentos antes analógicos, que necessitavam inúmeras interfaces, ficaram mais acessíveis através das redes digitais.

2.2.4 EtherCAT

A partir de características importantes para o chão de fábrica como, alta velocidade no tráfego de dados, determinismo, grande quantidade de informação na transferência de dados, cria-se uma rede Ethernet adaptada para a automação. Sendo adequada para um sistema que necessite de um controle de sistema e retroalimentação rápidos. (M. ISHII, 2017).

2.2.5 Modbus

Protocolo aberto, padronizado, possui comunicação em tempo real, baixo custo e é muito utilizado nas redes industriais, suportando o meio físico através dos padrões RS-232, RS-422, RS-485 e Ethernet. Trabalha na camada de aplicação que fornece comunicação cliente/servidor entre dispositivos conectados em tipos de barramentos ou redes. (ROCHA, 2015)

2.2.6 Profibus



Criada para ajudar na descentralização de sensores e atuadores para estações remotas. Sua comunicação é por meio de mestre-escravo. Os escravos só falam quando o mestre pedir alguma informação. (TORRES, 2013)

2.2.7 ASI

Desenvolvido entre os anos 1990 e 1994 para conexão com sensores e atuadores, se destaca pelo seu baixo custo, sua velocidade e determinismo. Possui como equipamentos básicos na rede, o mestre, escravos e uma fonte de alimentação, comunicando-se via de RS-232 ou RS-485 (ALMEIDA, 2017).

2.3 Metodologia

Para a realização deste trabalho foi utilizada a linguagem de programação C++, no IDE Embarcadero Rad Studio C++Builder XE8 (Versão 22.0.19027.8951) e um micro-computador com sistema operacional Windows 8.1, processador Intel Core i3 de 64 bits e *clock* de 1.50 GHz, com 4 GB de memória RAM (*Random Access Memory*) com o intuito de criar um objeto de aprendizagem compatível com plataformas Android e Windows.

Além disso o aplicativo foi testado em um smartpone Motorola, modelo Moto X geração 2, com sistema *Android Marshmellow*.

A ideia principal do aplicativo, é aproximar o aluno do educador, incentivando-o a criar maior interesse pelas aulas, auxiliando seus estudos. O tema central foca-se em Redes, com subdivisões de temas. Ao final de cada tema, tem-se um *quizz* (um jogo rápido de perguntas) para que o aluno relembre o que acabou de ler e aprenda mais até com os erros que cometer.

A primeira versão apresentada é beta, para análise final e diagnóstico do objetivo inicial.

Ao selecionar o que se quer estudar na tela inicial, como mostrado na Figura 1 (a), serão exibidos os temas disponíveis, como indicado na Figura 1 (b).

(a)

(b)

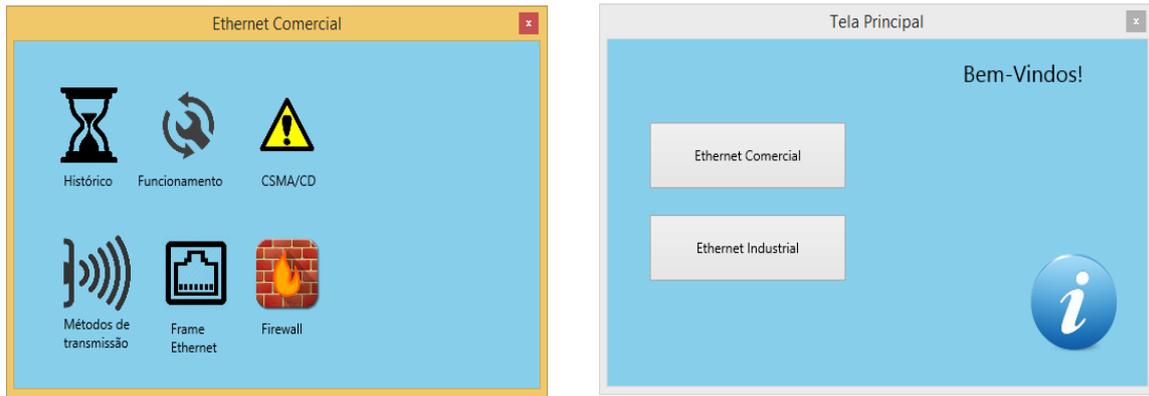


Figura 1 – Tela inicial e temas estudados

Além do tema explicado de forma resumida, existem quadros com pequenas curiosidades sobre o assunto como mostram as Figuras 2 e 3.

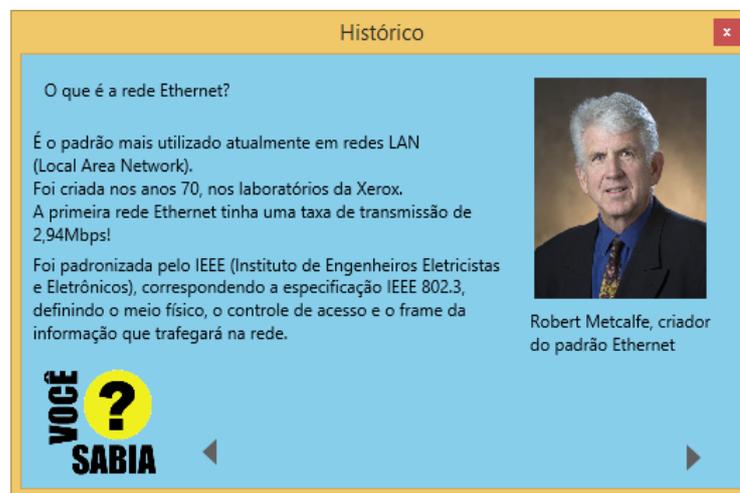


Figura 2: Aula.

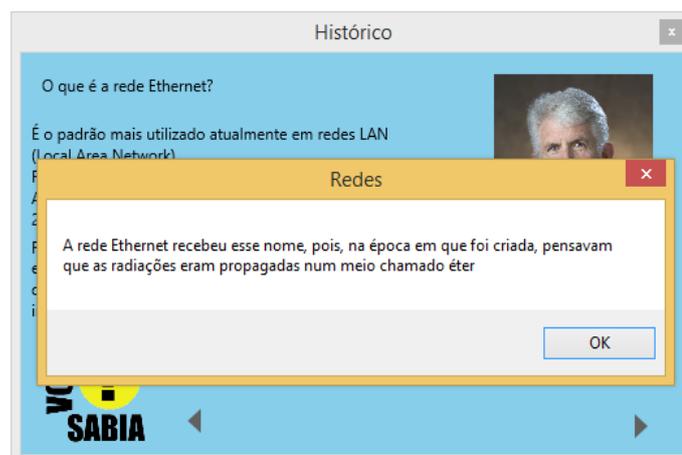


Figura 3: Tela Você sabia?

De acordo com uma pesquisa realizada no início do projeto, 92% dos alunos consideram o conteúdo dos aplicativos mais importantes e outros 34%, atividades inclusas aos conteúdos. Sendo assim, as aulas foram trabalhadas em cima de pequenos textos e perguntas logo após cada tema, criando algo lúdico.

Para cada resposta correta é exibida uma mensagem de sucesso, conforme apresentado na Figura 4 e, em caso da resposta incorreta, é exibida uma mensagem com o motivo da resposta estar errada, como visto na Figura 5.

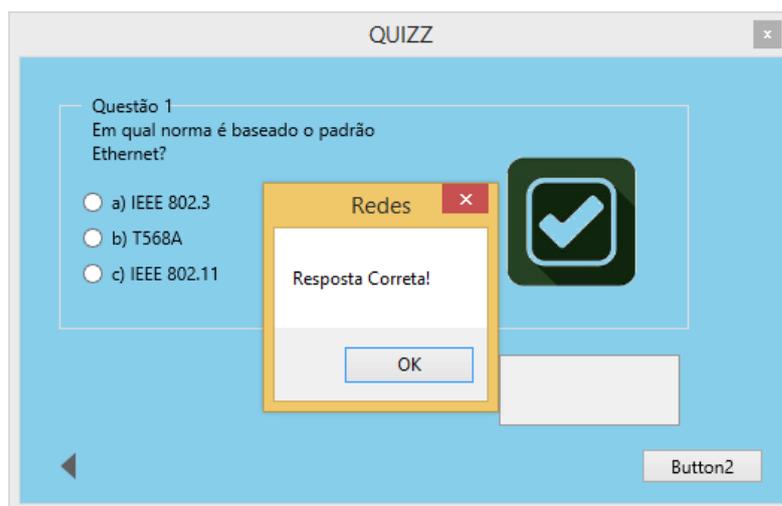


Figura 4: *Quiz* com resposta

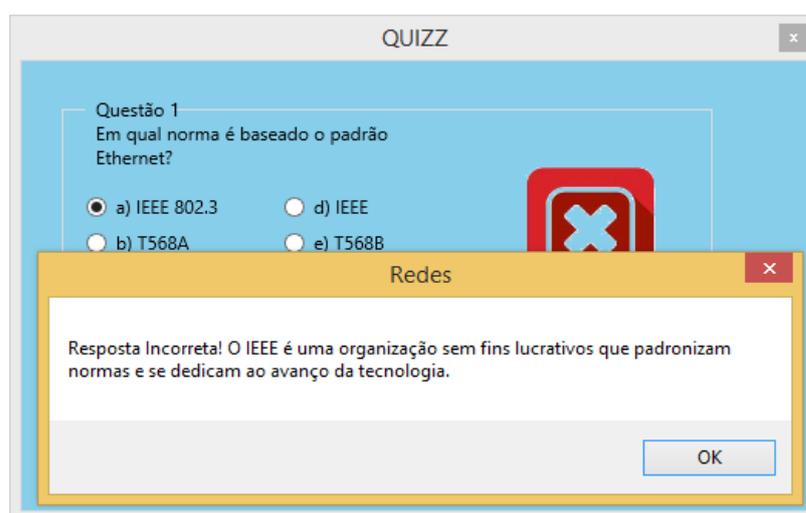


Figura 5 – *Quiz* com resposta incorreta

As Figuras 6 e 7 mostram o aplicativo em um *smartphone* Android. Outra tela de conteúdo é exemplificada assim como seu questionário ao final do tema estudado.

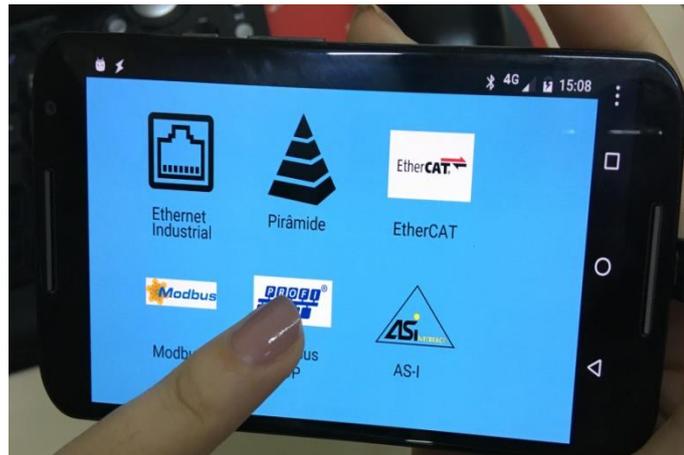


Figura 6 – Aplicativo em celular Android



Figura 7: Conteúdo AS-I

2.3.1 Tópicos abordados no Objeto de Aprendizagem

As Figuras 1 (a), 1 (b), 2, 3, 4, 5, 6 e 7 apresentaram exemplos de assuntos estudados e avaliados no OA. Porém, outros conteúdos foram abordados tais como: Histórico da Ethernet, funcionamento, CSMA/CD, métodos de transmissão, *frame ethernet*, *firewall*, histórico da ethernet industrial, pirâmide da ethernet industrial, EtherCAT, Profibus DP, Modbus e AS-I.

2.4 Resultados

Foi compilado o *software* em fase beta para que alguns estudantes e profissionais da área pudessem avaliá-lo. Junto ao arquivo executado, foi enviado para cada participante um formulário para ser realizado após o uso do objeto de aprendizagem.

Vale lembrar que no início do projeto, foi feita uma enquete para saber do conhecimento de um grupo de alunos e o que eles achariam interessante para ser estudado dentro do tema de Redes.

De acordo com o questionário realizado antes do desenvolvimento do objeto de aprendizagem, 60% dos alunos apenas, disseram que já utilizaram algum aplicativo para fins e estudos, como mostrado na Figura 8 (a). A Figura 8 (b) ilustra que 54% dos alunos consideram baixo seu conhecimento sobre Ethernet, com apenas 2% classificando-o como alto, considerando ainda que, 48% dos alunos disseram que a Ethernet está inserida em seu meio de trabalho, exibido na figura 9.

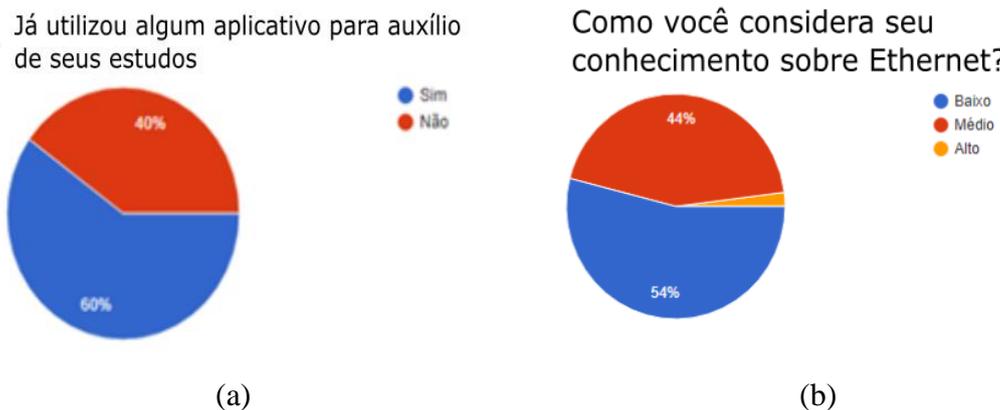


Figura 8 – Gráficos obtidos a partir do formulário realizado antes do início do desenvolvimento do aplicativo

Figura 9 – Gráfico obtido a partir do formulário realizado antes do início do desenvolvimento do aplicativo

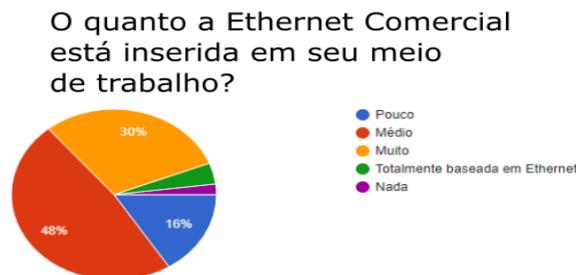


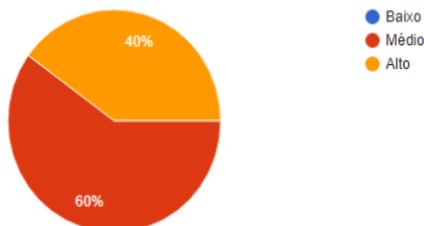
Figura 9 – Gráfico obtido a partir do formulário realizado antes do início do desenvolvimento do aplicativo

Logo após o estudo desse formulário e o desenvolvimento do projeto, outro questionário foi realizado e aplicado em um pequeno grupo de cinco pessoas, para observação do primeiro contato delas com o aplicativo.

A Figura 10 (a) mostra que dentre os participantes que experimentaram a versão beta do aplicativo, 60% consideraram que o conhecimento sobre Ethernet subiu para o nível Médio, enquanto anteriormente mais da metade dos alunos estava considerando seu conhecimento em um nível baixo.

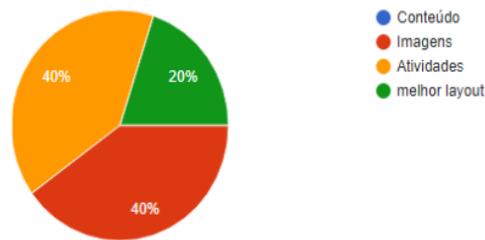
Dentre os assuntos abordados na versão beta, 40% dos participantes consideram que poderia ter mais atividades, 40% mais imagens e 20% consideram que o aplicativo pode ter um melhor leiaute, como pode ser visto na Figura 10 (b).

Como você considera seu conhecimento sobre Ethernet após o uso do aplicativo?



(a)

O que você considera importante e achou que faltou no aplicativo?



(b)

Figura 10 – Gráficos obtidos a partir do formulário realizados após os testes iniciais do aplicativo

Ao término dos testes, a Figura 11 exibe que 100% dos participantes classificaram a experiência como ótima e deixaram algumas sugestões de assuntos para a próxima versão, como Profibus PA, cabeamento estruturado e inclusão de mais jogos no aplicativo.

Como foi sua experiência
com o aplicativo?



Figura 11 – Gráfico obtido a partir de formulário realizado após testes iniciais do aplicativo.

Notou-se assim, um bom nível de aceitação do objeto de aprendizagem por parte dos alunos, onde, 100% afirmaram que recomendariam o aplicativo e o incluiriam em seus métodos de estudo.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos dos objetos de aprendizagem disponíveis, não interligam os campos da educação e ciência da computação trazendo recursos pouco utilizáveis, e não visando a real necessidade do usuário final.

O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um OA para auxiliar nos estudos de alunos de Pós-Graduação nas áreas de tecnologias, sendo assim, foi desenvolvida uma versão beta do material para os testes iniciais em dispositivos Windows e Android.

Os softwares desenvolvidos foram avaliados e testados, sempre acompanhando e mudando seu conteúdo conforme as necessidades de seus usuários, baseado nos formulários preenchidos no início do processo.

Ferramentas desse tipo podem ser utilizadas em qualquer área da educação e nível de ensino, não apenas em Redes, pois a ideia é aumentar a interação dos alunos com o professor, dando um rendimento maior a aula e incentivando-os.

Desta forma, como trabalhos futuros, é possível desenvolver outros formatos para a ferramenta (para outras disciplinas), mudar o formato dos quizzes e aumentar o número de perguntas, inserindo mais imagens e criando mais atividades lúdicas interagindo com o participante, além disso, pretende-se criar o aplicativo compatível também com a plataforma IOS (iPhone Operating System).



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fabricio Lucas de. **Projeto e Implementação de uma rede AS-Interface**. 2017. 110 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

BRAGA, Juliana. **Objetos de Aprendizagem: introdução e fundamentos**. Santo André: UFABC, 2014. 153 p.

CAPELAS, Bruno. **Até o fim de 2017, Brasil terá um smartphone por habitante, diz FGV**. O Estado de São Paulo, São Paulo, 19, abr. 2017. Disponível em: <<http://link.estadao.com.br/noticias/gadget,ate-o-fim-de-2017-brasil-tera-um-smartphone-por-habitante-diz-pesquisa-da-fgv,70001744407>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

EVANS, Dave. **The internet of things: how the next evolution of the internet is changing everything**. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), 2011. 11 p. Disponível em: <https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf>. Acesso em: 10 out. 2017.

GARTNER. **Gartner Says the Internet of Things installed base will grow to 26 billion units by 2020**. 2017. Disponível em: <<https://www.gartner.com/newsroom/id/3598917>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

ISHII, M et al. Next generation control system using the ethercat technology. In: **ICALEPCS 2017**, Barcelona, Spain, Oct. 2017. Disponível em: <<http://accelconf.web.cern.ch/AccelConf/icalepcs2017/papers/tupha148.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2017

KENSKI, V, M. O ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (org.). **Didática: O ensino e suas relações**. Campinas: Papirus, 1997.

MANGUINHO, Diego Alessandro Paiva de Moraes. **Sistema de Monitoração de Sensores Inteligentes em rede Foundation Fieldbus para melhoria dos processos de medição e controle na indústria do petróleo**. Natal: UFRN, 2008. Disponível em: <http://www.nupeg.ufrn.br/documentos_finais/monografias_de_graduacao/diegomanguinho.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2017

MATEUS, Marlon de Campos; BRITO, Gláucia da Silva. Celulares, smartphones e tablets na sala de aula: complicações ou contribuições?. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE, 10., 2011. Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUC Paraná, 2011. p. 9515 – 9523. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5943_3667.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2017



NISHIDA, Adriana K. et al. Jogo educacional sobre consumo de energia elétrica. **In: XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, [s.l.], p.667-676, 3 nov. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.667>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar: convite à viagem**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

ROCHA, Leandro Pohlmann. **Sistema embarcado de comunicação em ambiente corporativo de fábrica**. 2015. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2015.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de Computadores**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

TELECO. Estatísticas de Celulares no Brasil. 2017. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/ncel.asp>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

TELE SÍNTESE. **Mercado brasileiro de pcs volta a crescer após cinco anos, revela idc**. 2017. Disponível em: <<http://www.telesintese.com.br/mercado-brasileiro-de-pcs-volta-crescer-apos-cinco-anos-revela-idc/>>. Acesso em: 27 jun. 2017.

TORRES, R. V. **Simulador de redes Profibus**. 2013. 106 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

TREVELIN, A. T. C.; PEREIRA, M. A. A.; OLIVEIRA NETO, José Dutra de. A utilização da “sala de aula invertida” em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido “flipped classroom” adaptado aos estilos de aprendizagem. **Revista Estilos de Aprendizagem**, [s.l.], v. 11, n. 12, out. 2013. Disponível em: <http://www2.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_12/articulos/articulo_8.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2016.

VALENTE, José Armando. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Unifeso – Humanas e Sociais**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.141-166, 2014. Semestral. Disponível em: <<http://revistasunifeso.filoinfo.net/index.php/revistaunifesohumanasesociais/article/view/17>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

WURMAN, R. S. **Ansiedade de Informação: como transformar informação em compreensão**. São Paulo: Cultura, 1991.