



Proposta para Grupo de Trabalho Temático

**GTMRE - Grupo de Trabalho em
Experimentação Remota Móvel**

Tema: A2, A1

Juarez Bento da Silva

11/10/2014

1. Título

GTMRE - Grupo de Trabalho em Experimentação Remota Móvel

2. Coordenador

Prof. Juarez Bento da Silva

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Laboratório de Experimentação Remota – RExLab (<http://rexlabs.net/>)
Rod. Gov. Jorge Lacerda, 3201, Jardim das Avenidas, Araranguá, SC
e-mail: juarez.silva@ufsc.br ; juarez.b.silva@ieee.org

Fone: (48) 37214682

<http://lattes.cnpq.br/1594563006260546>

CNPQ: Grupo de Pesquisa - RExLab - Laboratório de Experimentação Remota
<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9180006433721466>

3. Resumo

O objetivo dessa proposta é desenvolver e implantar uma plataforma que integre ambiente virtual de ensino e de aprendizagem através da disponibilização de conteúdos didáticos abertos online, acessados por dispositivos móveis ou convencionais, e complementados pela interação com experimentos remotos. Pretende-se com esta proposta contribuir e estimular a integração da tecnologia na rede pública de ensino. Esta proposta contempla a construção e validação da plataforma, disponibilizando um ambiente que permita trabalhar com sistemas físicos reais através de Internet, preferencialmente através de dispositivos móveis. A arquitetura proposta é baseada em recursos de hardware e de software open source, a fim de, favorecer a replicação do projeto, e integração destes em um ambiente distribuído de ensino e aprendizagem.

4. Abstract

This project proposal aim to develop and deploy a platform that integrates virtual learning environment by providing open educational resources, and remote experiments for mobile devices and other computers. This project covers the development and validation of a educational environment with real physic systems to teach and learn through the Internet, preferably for mobile devices. Thus, we intend to contribute and encourage the integration of technologies in the public education system. Our architecture is based on open source resources, both software and hardware, that facilitates the replication and development of a distributed environment for learning and teaching.

5. Parcerias

- **Laboratório de Experimentação Remota – RExLab**
 - Instituição de origem: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
 - Nome dos pesquisadores responsáveis: Prof. Juarez Bento da Silva e Prof^a Simone Meister Sommer Bilessimo
- **Núcleo de Pesquisa em Tecnologias Cognitivas (NUTEC).**
 - Instituição de origem: Universidade Federal de Uberlândia
 - Nome do pesquisador: Eduardo Kojy Takahashi
- **Centro de Inovação em Engenharia e Tecnologia Industrial - Laboratório de Investigação em Sistemas (CIETI-LABORIS)**
 - Instituição de origem: Instituto Superior de Engenharia, Instituto Politécnico do Porto, Portugal.
 - Nome do pesquisador: Gustavo Ribeiro Alves
- **Unidade de Integração de Sistemas e Processos de Automação do Laboratório Associado em Aeronáutica, Energia e Transportes**
 - Instituição de origem: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Universidade do Porto, Portugal
 - Nome do pesquisador: Maria Teresa Restivo
- **Grupo DeustoTech-Learning, Deusto Institute of Technology**
 - Instituição de origem: Facultad de Ingeniería, Universidad de Deusto, Espanha.
 - Nome do pesquisador - Javier García-Zubía
- **Laboratório de Informática Industrial e Sistemas (LIIS) do Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC)**
 - Instituição de origem: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra – FCTUC, Portugal.
 - Nome do pesquisador: Alberto Jorge Lebre Cardoso
- **Grupo de Pesquisas: TIC & Educación**
 - Universidad Católica de Temuco, Chile
 - Nome do Pesquisador: Oriel Herrera Gamboa
- **Centro de Investigaciones en Tecnologías de la Información y Comunicación (CITIC)**
 - Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
 - Nome da Pesquisadora: Kryscia Ramírez Benavides
 - <http://www.citic.ucr.ac.cr/>

Realizações e Competências

A principal motivação para desenvolvimento deste projeto é o RExLab (<http://rexlab.ufsc.br>), laboratório criado em abril de 1997, coordenado pelo professor Juarez Bento da Silva (<http://lattes.cnpq.br/1594563006260546>). A seguir serão elencados os principais projetos desenvolvidos que contam com participação do proponente e de pesquisadores de IE parceiras relacionados diretamente ao objetivo desta proposta de projeto que tem dado suporte as atividades de pesquisa atuais e proporcionado produção científica relevante.

- - Participação no projeto RExNet -Yippee (Remote experimentation Network - yielding an inter-university peerto-peer e-service) que contou com financiamento do Programa Alfa da Comunidade Européia. O Projeto RExNet contou com a participação de 12 Instituições de Ensino Superior (IES) de 7 países (6 IES européias de 4 países e 6 latino-americanas de 3 países). (Projeto desenvolvido no período de 01/01/05 a 31/12/07 e contou com recursos de € 129.695,00 (cento e vinte e nove mil e seiscentos e noventa e cinco euros). (SILVA; ALVES, 2006)
- -Aprovação e coordenação do projeto “Utilização da experimentação remota como suporte a ambientes de ensino-aprendizagem na rede pública de ensino” junto ao Fundo de Inovação Digital para América Latina e Caribe (FRIDA), com duração de 12 meses e que teve seu início em 01/01/08. (PALADINI; SILVA; ALVES; FISCHER; ALVES, 2008)
- Este projeto foi selecionado em 2011 como um dos quatro projetos mais inovadores na educação brasileira. A seleção foi realizada pelo Instituto para o Desenvolvimento e a Inovação Educativa (IDIE) da Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI) e patrocinado pela Fundação Telefônica.¹ Em 2012 o subprojeto RExMobile2 de autoria de Willian Rochadel, um dos membros da equipe e do grupo de pesquisadores do RExLab, ficou em segundo lugar no programa Campus Mobile do Instituto Claro³ concorrendo com outros 1.300.
- -Aprovação e coordenação do projeto “Plataforma de apoio à aprendizagem de pessoas portadoras de necessidades educativas especiais” submetido pelo pesquisador Juarez Bento da Silva junto ao Fundo de Inovação Digital para América Latina e Caribe (FRIDA), com duração de 12 meses e que teve seu início em 01/01/2009. (SILVA; ALVES; ALVES, 2010).
- -Aprovação e coordenação do projeto “Utilização de Experimentação Remota em Dispositivos Móveis para a Educação Básica na rede pública de ensino” junto ao Fundo Regional para a Inovação Digital na América Latina e o Caribe (FRIDA) na convocatória “Escalamientos FRIDA 2014” [<http://programafrida.net/startup>] onde obteve aprovação de recursos na ordem de US\$ 13,951.00 que estão

¹ <http://noticias.terra.com.br/educacao/noticias/0,,OI5187033-EI8266,00-Manipulacao+remota+leva+aulas+de+fisica+a+escolas+sem+laboratorio.html>

² <http://rexlab.araranhua.ufsc.br/experimentos/mobile/>

³ <https://www.institutoclaro.org.br/blog/conheca-os-venecedores-do-campus-mobile/>

sendo aplicados em material permanente no projeto que terá duração de um ano.

- -Aprovação e coordenação do projeto “Utilização de Experimentação Remota em Dispositivos Móveis para a Educação”. Chamada CNPq/VALE S.A N° 05/2012 - Forma-Engenharia. Financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Este projeto também conta com dois bolsistas PIBIC.
- -Participação do projeto “Ambiente virtual colaborativo para ensino-aprendizagem no Ensino Superior”. Projeto que conta com a participação das seguintes IES: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal do Tocantins (UFT) e Faculdade SATC de Criciúma -SC. Financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
- -Participação no projeto “Lineamientos para la formación inicial de docentes en el uso pedagógico de la TIC - Orientada al mejoramiento e innovación educativa desde la universidad”. Projeto que conta com a participação das seguintes IES: Universidad Industrial de Santander, Universidad del Cauca, Universidad Autónoma del Caribe, Universidad Externado de Colombia e Universidade Federal de Santa Catarina. Financiador: Ministerio de Educación Nacional Republica de Colombia.
- -Participação no projeto “Aulas Conectadas? Mudanças curriculares e Aprendizagem colaborativa entre as escolas do PROUCA em Santa Catarina”. Participam do projeto as seguintes IES: Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade da Região de Joinville (Univille). Financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
- -Participação no projeto “Physics LabFARM”. É um projeto que visa implementar um conjunto de experiências remotas nas áreas de eletricidade, eletrônica básica e física experimental, com o objetivo de serem integradas nas diversas unidades curriculares que lecionam estes conteúdos. Participam deste projeto: Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Universidade Federal de Santa Catarina, Blekinge Institute of Technology Blekinge, Sweden, Universidad de Deusto (Spain) e Instituto Federal de Santa Catarina – IF-SC.

6. Duração do projeto

Este projeto está previsto para ser executado em 12 meses.

7. Sumário executivo

7.1 Contextualização e Problematização

Segundo o relatório “STEM: Country comparisons” publicado em 2013 pelo Australian Council of Learned Academies (ACOLA) as disciplinas STEM⁴ se constituem em uma preocupação central dos governantes e políticos em todo o mundo. Segundo o documento carências de profissionais nestas áreas, em parte, pode ser atribuída a um possível desinteresse os alunos pelas disciplinas STEM. Este problema é ampliado, pois, as qualificações nestas disciplinas desempenham um papel muito importante em uma ampla gama de ocupações, incluindo a gestão, pois, são agentes muito eficazes em desenvolver a capacidade de pesquisa, inovação e para as mudanças tecnológicas. (MARGINSON, S; TYLER, R; FREEMAN, B; ROBERTS, K, 2013)

O Brasil não é exceção e, seguidamente, são veiculadas notícias na mídia abordando o déficit de profissionais nas áreas das engenharias e TI, por exemplo. Porém, se vemos em nosso país riscos no futuro profissional ligado às áreas STEM devemos ficar atentos ao “gargalo” desempenhado pelo Ensino Médio no Brasil, represando os egressos do Ensino Fundamental e obstruindo o ingresso no Ensino Superior e buscar apresentar metodologias e ações focadas neste problema. Amparado em pesquisas que desenvolvemos ao longo dos anos em nosso grupo de pesquisas temos a convicção que este problema também passa pela carência de infraestrutura e pela implementação de metodologias que contemplem tecnologias emergentes e inovadoras para a Educação Básica.

Em relação às tecnologias emergentes, o relatório NMC Horizon Report: Edição K-12-2013 desenvolvido pelo NMC (The New Media Consortium), traz as principais tendências do mundo educacional para os próximos anos para a educação básica ao longo de três horizontes de adoção que indicam prazos possíveis para a sua entrada em uso geral no ensino, aprendizagem e investigação criativa. No horizonte de curto prazo, em torno de 12 meses, são destacadas a computação em nuvem e a aprendizagem móvel. Para o segundo horizonte de adoção, em torno de dois ou três anos, espera-se amplo crescimento de análise de aprendizagem e conteúdos abertos e no horizonte em longo prazo, em torno de quatro ou cinco anos, estão as impressões em 3D e laboratórios virtuais e remotos. (JOHNSON; ADAMNS; CUMMINS; ESTRADA; FREEMAN; LUDGATE, 2013).

Em relação a carência de infraestrutura para dar suporte ao ensino das disciplinas STEM, segundo o Censo da Educação Básica 2013, nas escolas de Educação Básica no Brasil tínhamos:

- Internet (50,30%);
- Banda Larga (40,73%);
- Laboratórios de Informática (44,30%);
- Laboratórios de Ciências (8,19%);

⁴ STEM é o acrônimo inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

- Média de computadores por escola para uso dos alunos (10,39).

Pesquisa da Agência Nacional de Telecomunicações do Brasil (ANATEL) reporta que o Brasil terminou o mês de agosto de 2014 com 277,3 milhões de celulares⁵, ou seja, em torno de 1,37 aparelhos por habitante levando em conta a estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em agosto do mesmo ano que contabilizou uma população de 202,7 milhões.

Observando os números, expostos anteriormente, percebe-se o expressivo índice de difusão dos dispositivos móveis entre a população brasileira, que não é diferente do resto do mundo. Pode-se tentar explicar estes índices a partir de uma combinação de fatores que iniciam pela abertura dos jovens às novas tecnologias e passam pela sua habilidade em apropriar-se delas e utilizá-las para seus próprios propósitos.

Porém, se as carências de infraestrutura nas escolas estão escancaradas estas também criam oportunidades e nos fornecem argumentos para sustentar esta proposta de criação do GT-MRE. Ao propor o acesso a laboratórios remotos via dispositivos móveis se aplicando uma metodologia idônea para a integração da tecnologia no ensino e na aprendizagem que será formalizada através da disponibilização de conteúdos didáticos abertos acessados por dispositivos móveis ou convencionais, complementados pela interação com experimentos remotos em disciplinas, principalmente das áreas STEM. Assim, espera-se com este GT estar contribuindo para motivar mais estudantes a ingressarem nas carreiras das áreas das engenharias e tecnologia, colaborar na construção e disponibilização de ambientes mais atrativos para o ensino e a aprendizagem nas STEM.

7.2 O que está sendo proposto

Assim como os conceitos da e-Learning incluídos à experimentação originaram a experimentação remota, a utilização da m-Learning aplicada a experimentação traz uma nova perspectiva de interação denominada de Experimentação Remota Móvel (Mobile Remote Experimentation ou MRE). A MRE resulta das características e conceitos associados do m-learning e da Experimentação Remota, visando a criação de aplicações informáticas que possibilitem a realização de experiências laboratoriais à distância, com instrumentação real, através de dispositivos móveis, tais como tablets, smartphones e celulares. Se uma das principais razões para esta nova temática reside numa permanente procura pela mobilidade, acesso JITL (Just-In-Time Learning), bem como aproximar o ensino/aprendizagem aos jovens (grupo que mais utiliza este tipo de tecnologias), a criação de conteúdo, nomeadamente relacionados com a Experimentação Remota, deverá ser devidamente ponderada, considerando as características e necessidades específicas. (COSTA; ALVES, 2006).

Ante o exposto esta proposta contempla:

- O desenvolvimento, implementação e disponibilização de plataforma piloto de ambiente virtual colaborativo para o ensino e a aprendizagem que permita

⁵ Disponível em <http://www.teleco.com.br/ncel.asp>, acesso em 20 de setembro de 2014.

trabalhar com sistemas físicos reais, através da Internet, baseado nos conceitos de MRE, conteúdos digitais abertos, software livre e plataformas de hardware abertas;

- Criação e disponibilização de um ambiente rico em canais de informação (utilizaremos como plataforma para disponibilização do acesso aos experimentos remotos e conteúdos didáticos abertos o Moodle) que possa se constituir em elemento significativo para implementação de modelos mistos de ensino e de aprendizagem;
- Desenvolvimento e implementação de pelo menos 8 experimentos remotos, para as áreas STEM, construídos a partir de plataforma open hardware de construção própria MSW e do uso da plataforma Raspberry Pi6.
- Desenvolvimento de interface própria para os experimentos remotos propostos e provimento de aplicativos para o seu acesso que possam ser utilizados em nos Sistemas Operacionais Móveis: Android, iOS e Windows Phone;
- A partir da utilização do Moodle construir e disponibilizar material didático que acompanhamo dos experimentos.

7.3 Escopo do trabalho e sua abrangência

O objetivo da criação deste GT é, a partir da experiência, das parcerias e dos trabalhos em desenvolvimento da equipe proponente, desenvolver e implementar um sistema de experimentação remota, com acesso livre, via Web, que permita trabalhar com sistemas físicos reais através de Internet, preferencialmente em dispositivos móveis e que será apoiado por conteúdos digitais abertos.

Espera-se com a validação do trabalho disponibilizar um ambiente e um modelo que possa ser replicado, daí a convicção no uso de ferramentas computacionais de código aberto, pois, estas são susceptíveis de reutilização, além de baixo custo, fatores estes essenciais em se tratando de educação pública.

Ao propor um modelo que favorece a replicação, se estará criando oportunidade de acesso de estudantes, principalmente da Educação Básica na rede pública de ensino, a uma plataforma tecnológica que lhes permitirá efetuar práticas de laboratoriais remotamente via dispositivos móveis e sem restrições de tempo e espaço, e assim adquirir uma visão mais completa sobre os fenômenos físicos e dos distintos modelos que os descrevem.

Por outro lado, será oportunizado aos docentes o desenvolvimento de “Planos de Ensino” e de “Planos Aulas”, que contemplem a integração curricular das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) em um modelo que considera a ecologia da aprendizagem e que não é antagônico a esta.

⁶ O Raspberry Pi é um SoC (system on a chip) baseado em um processador ARM que é compatível com sistemas operacionais baseados em Linux e que tem todos os seus recursos distribuídos sob a licença Creative Commons.

Em um primeiro momento serão beneficiários do projeto alunos e professores da rede de ensino pública, no Brasil e países da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), que efetuarem seu cadastro e obtiverem habilitação para acesso ao sítio do RExLab onde todo o material produzido estará disponível para uso. O mesmo se aplica a países com outros idiomas, pois, a partir de novas parcerias seria possível adequar o material didático para outras línguas. É um projeto visa uma abrangência nacional e internacional a partir da distribuição de tablets (ou similares) pelo governo às escolas públicas e a crescente popularização dos dispositivos móveis, o que proporcionará o acesso a alunos que talvez jamais pudessem ter contato com esse novo paradigma educacional apoiado por tal tecnologia.

7.4 Tecnologias utilizadas no projeto

A ambiente proposto será implementado com equipamentos do RexLab, com experimentos remotos desenvolvidos no mesmo, e com os materiais permanentes oferecidos pela RNP. Em relação à arquitetura a ser implementada (Figura 1), dividimos ela em infraestrutura, que contempla servidor principal, micro servidor, dispositivos de controle e experimento, e serviços, que referem-se à aplicação web para acesso ao ambiente virtual de experimentação através de navegadores e aplicativo para dispositivos móveis, e aplicação para o micro servidor embarcado ao experimento.

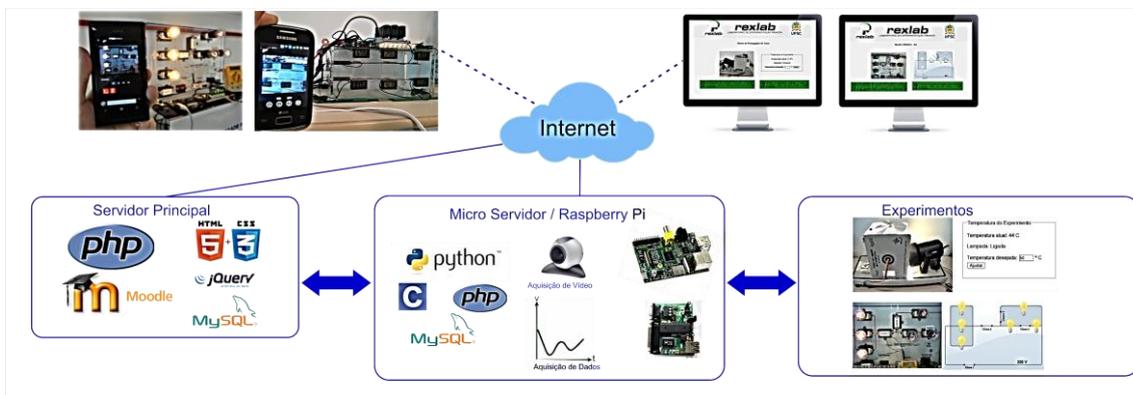


Figura 1: Arquitetura da plataforma.

Quanto ao ambiente virtual de ensino e aprendizagem para apoio ao material didático elaborado, pretende-se utilizar o Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), pois este é um software livre, com interface adaptável para dispositivos móveis e possibilidade de customização. O ambiente de experimentação, que será hospedado no servidor principal, será desenvolvido com ferramentas e padrões recomendados pela W3C (World Wide Web Consortium), pois com estes recursos pretende-se implementar funcionalidades interoperáveis tanto com aplicações clientes quanto com micro servidores de experimentos.

Este ambiente de experimentação, que constitui parte da aplicação cliente proposta, possuirá integração com o moodle e interface adaptável aos computadores

convencionais e dispositivo móveis, e assim poderá atender a um número maior de sistemas operacionais móveis. Deste modo, o ambiente consistirá de códigos em PHP e banco de dados que permitirão gerar padrões leves e de boa aparência utilizando recursos do HTML5, CSS3, XML e linguagens de script, seguindo uma arquitetura multicamadas. (SILVA, 2012)

O outro cliente proposto consiste no aplicativo para dispositivos móveis usando paradigmas de aplicação web e aplicação nativa, o qual dará suporte a funcionalidades e qualidade de experiência de usuário que não forem possíveis através dos navegadores de dispositivos móveis. Para acesso aos experimentos remotos através de aplicação própria para dispositivos móveis pretende-se evoluir o aplicativo RExMobile baseado em MRE para serem utilizados em dispositivos com sistema operacional Android. O hardware para a automatização dos experimentos será baseado no pequeno computador Raspberry Pi , o qual suportará serviços e aplicações para gerência de usuários, aquisição de dados e controle do sistema físico, e comunicação com os sistemas subjacentes. No entanto, entende-se que o software não deve ser limitado ao uso neste computador, pois, de acordo com o surgimento de necessidades ele poderá ser portado para outras soluções operadas por sistema operacional Linux.

É importante que estes três módulos sejam fracamente acoplados para que eles possam servir às outras instituições e para que replicações feitas em outras instituições possam ser compatíveis ao desta proposta, ao mesmo tempo que questões de segurança sejam levadas em consideração no desenvolvimento e na configuração das máquinas.

7.5 O serviço a ser oferecido

Em termos de serviços esperamos com este projeto disponibilizar ambiente virtual de aprendizagem que integra experimentação remota e conteúdos didáticos digitais abertos acessados, preferencialmente, por dispositivos móveis. Os conteúdos didáticos (técnicos e pedagógicos) são destinados aos experimentos remotos disponibilizados e tem o objetivo de facilitar a integração destes recursos nos planos de aulas das disciplinas. Serão beneficiários da plataforma alunos e professores das escolas públicas, no Brasil e países da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), que efetuarem seu cadastro e obtiverem habilitação para acesso ao sítio do RExLab onde todo o material produzido estará disponível para uso. O mesmo se aplica a países com outros idiomas, pois, a partir de novas parcerias seria possível adequar o material didático para outras línguas. Uma vez que, a arquitetura será baseada no uso soluções de software e hardware do tipo “open source” esperamos que, através da disponibilização dos recursos e compartilhamento da tecnologia, se esteja iniciando a construção de um sistema distribuído, baseado na MRE e conteúdos didáticos digitais abertos, que possa potencializar escalabilidade a partir do incremento dos recursos disponíveis e serviços oferecidos.

8 Ambiente para testes do protótipo

Para realização dos testes do protótipo a plataforma será disponibilizada no Laboratório de Experimentação Remota, da UFSC, onde estarão instalados os recursos que darão suporte ao projeto, nomeadamente os experimentos remotos e conteúdos didáticos digitais, providos pelo AVA instalado com os recursos solicitados nesta proposta. Uma vez que o portfólio de aplicações (experimentos remotos utilizados em planos de aulas e conteúdos didáticos digitais para dar suporte à MRE) será definido conjuntamente com docentes das cinco escolas parceiras vinculadas ao projeto os testes de campo e validação protótipo serão efetuados com estas escolas, o que compreende um número de 4.201 (297 docentes e 3.904 alunos) usuários potenciais trabalhando na validação da plataforma. Acreditamos que a melhor metodologia para validação e avaliação dos resultados será a experimentação prática da plataforma desenvolvida, assim, os parceiros indicados neste projeto, previamente acertado, efetuarão acessos e testes de avaliação da plataforma. Aqui cabe destacar nossa interação e colaboração com o Projeto Go-Lab (<http://www.go-lab-project.eu/>) e a importância disso para nos auxiliar na validação da plataforma implementada. Assim expandimos a ambiente de testes e a plataforma também no Brasil e no exterior.

Uma vez que, a arquitetura da plataforma será baseada no uso soluções de software e hardware do tipo “open source”, não requerendo softwares clientes e configuração específicas, assim, esta poderá ser acessada, testada e validada sem qualquer restrição de acessos pelos Pontos de Presença (PoPs) da RNP em qualquer localização, aliás, este tipo de acesso será muito importante para validação da plataforma.

9 Referências

1. COSTA, R.; ALVES, G.R. (2006). 'Remote and Mobile Experimentation: Pushing the Boundaries of an Ubiquitous Learning Place'. 9th IFAC Symposium on Automated Systems Based on Human Skill And Knowledge (ASBoHS'06), França-Nancy. <http://www.ifac-papersonline.net/Detailed/38838.html>
2. DOUGUJAMAS, M. (2007). "Moodle; a case study in sustainability". OSS Watch [On-line]. Disponível em: <http://www.oss-watch.ac.uk/resources/cs-moodle.xml> [consulta em 15 de julho de 2012]
3. JOHNSON, L., ADAMNS, S.B., CUMMINS, M., ESTRADA, V., FREEMAN, A., LUDGATE, H. (2013). NMC Horizon Report: Edição K12 2013. Disponível em <http://www.nmc.org/pdf/2013-horizon-report-k12-PT.pdf>, acesso em 20 de Setembro de 2013. Austin, Texas: The New Media Consortium.
4. ROCHADEL, W.; SILVA, S.P.; SILVA, J.B.; ALVES, G.R.C.; LUZ, T.D. (2012). "Utilization of Remote Experimentation in Mobile Devices for Education". International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), Vol 6, No 3. <http://online-journals.org/i-jim/article/viewArticle/2144>
5. SILVA, J.B.; ROCHADEL, W.; SCHARDOSIM SIMAO, J.P.; VAZ DA SILVA FIDALGO, A, "Adaptation Model of Mobile Remote Experimentation for Elementary

- Schools," *Tecnologias del Aprendizaje*, IEEE Revista Iberoamericana de , vol.9, no.1, pp.28,32, Feb. 2014. doi: 10.1109/RITA.2014.2302053
6. SILVA, J.B. "On the use of remote experimentation to support collaborative learning environments", Doctor thesis, Eng., UFSC, Florianópolis, SC, 2007.
 7. SILVA, J.B., ALVES, G.R.C., ALVES, J.B. (2010). From cheating to teaching: a path for conversion of illegal gambling machines. *eLearning Papers 06/2010*.
 8. SILVA, J.B., ALVES, J.B. (2006). REXNET: Remote Experimentation Network. *Anais da IADIS International Conference Applied Computing 2006*, Volume: IADIS International Conference Applied Computing 2006.
 9. PALADINI, S., SILVA, J.B., ALVES, G.R., FISCHER, B.R.,ALVES, J.B. (2008). Using Remote Lab Networks to Provide Support to Public Secondary School Education Level. *Anais da Computational Science and Engineering Workshops, 2008. IEEE - CSEWORKSHOPS '08*.