

A UTILIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO REMOTA COMO SUPORTE À AMBIENTES COLABORATIVOS DE APRENDIZAGEM

*Juarez Bento da Silva¹, João Bosco da Mota Alves², Márcia Martins Cargin
Giraldi¹*

Universidade do Sul de Santa Catarina¹, Universidade Federal de Santa Catarina²

Key words: *Experimentação remota, blended learning, ensino à distância*

Abstract:

As novas tecnologias da informação e comunicação (NTIC) têm assumido nas últimas décadas um papel fundamental na realidade universitária e as mudanças por elas proporcionadas ocorrem em uma velocidade vertiginosa derivando disso uma nova cultura. Neste trabalho apresentamos a utilização da experimentação remota (ER) como suporte para ambientes de ensino/aprendizagem acreditando que esta proposição possa representar aporte aos atuais modelos educacionais, pois, os recursos disponibilizados pelos laboratórios de experimentação remota podem ser utilizados em uma variedade de cenários de aprendizagem mista, complementando o trabalho realizado em laboratórios para práticas nos cursos presenciais ou disponibilizando para os cursos na modalidade EAD uma aproximação destes com os laboratórios reais.

1 Introdução

As NTIC têm assumido nas últimas décadas um papel fundamental na representação social da realidade universitária as mudanças por elas proporcionadas ocorrem a uma velocidade vertiginosa derivando disso uma nova cultura. Neste contexto o ensino e a aprendizagem não são atividades solitárias e são tratados como um esforço cooperativo entre os atores envolvidos neste processo, onde a participação ativa e a interação permitem que o conhecimento possa emergir desde um diálogo ativo entre os participantes compartilhando suas idéias e informação. O ensino e aprendizagem já não estão limitados aos trabalhos dentro das salas de aulas e as modalidades de ensino presencial e à distância começam a serem fortemente modificadas desafiando as instituições de ensino superior (IES) a encontrarem novos modelos para novas situações. Uma das tarefas mais importantes das IES é tornar os currículos dos seus cursos mais flexíveis, onde se apresenta como possibilidade promissora a integração das atividades presenciais e a distância em modelo denominado “blended learning”.

Na prática já vivemos em nosso país um modelo de flexibilização curricular, pois, segundo a portaria 4059, do MEC as IES podem ministrar 20% da carga total dos cursos na modalidade presencial com disciplinas no formato EAD. Neste artigo apresentamos a utilização da experimentação remota como suporte para ambientes de ensino/aprendizagem acreditando que esta proposição possa representar aporte aos atuais modelos educacionais. Os laboratórios de experimentação remota são caracterizados pela realidade mediada pela distância, similares aos laboratórios “hands-on” requerem espaço e dispositivos, porém, são diferenciados destes uma vez que experimento e usuário estão geograficamente separados. Um laboratório de

experimentação remota pode proporcionar aos estudantes uma aproximação deste como mundo real, uma vez que, as atividades de laboratório desempenham um papel crítico na formação principalmente em cursos nas áreas das ciências naturais e tecnológicas e também representam uma maneira de compartilhamento de recursos, de tal forma a reduzir os custos para utilização destes recursos, por parte das IES além de constituir em um fator de enriquecimento da experiência educacional.

2 Novas tendências para o ensino superior

Neste início de século um dos desafios no ensino universitário é apropriar-se dos aportes que derivam das NTIC e suas contribuições nos processos formativo-educativos e a sua adequação nos processos de ensino/aprendizagem. Uma das tarefas mais importantes das IES atualmente é encontrar uma modalidade formativa que pela concepção de ensino/aprendizagem possa se apresentar como uma terceira via para os modelos atuais de ensino presencial e EAD e que possa devolver, em parte, ao contato pessoal (estudantes e professores) o protagonismo que perdeu quando se produziu o “boom” da formação 100% virtual, porém, que seja hábil em inserir-se neste horizonte inimaginável de opções que se abre com os aportes da NTIC. As modalidades de ensino presencial e a distância começa a serem fortemente modificadas e caminhamos para um modelo de “virtualização parcial” do presencial e “presencialização parcial” da EAD.

Com o objetivo de combinar características do ensino presencial com a tecnologia não presencial, implementadas no processo de aprendizagem, surgiu uma tendência denominada “Blended learning” com o objetivo primário de tentar melhorar o processo de ensino-aprendizagem e superar as dificuldades pedagógicas que apresenta um curso puramente on-line (onde alcançar uma aprendizagem significativa baseado na experiência e o trabalho cooperativo e ativo do alunado, às vezes, é demasiado difícil), neste caso dando um ganho de qualidade. E como segundo objetivo, e não menos importante, colaborar na redução de custos na modalidade de ensino presencial (no caso específico do Brasil os 20% ofertados na modalidade EAD se beneficiam da economia proporcionada pela formação on-line). Voltando ao modelo praticado pelas IES, no Brasil, ao aplicarem 20% na modalidade EAD nos currículos estão praticando de fato um modelo misto de aprendizagem. Por outro lado na modalidade EAD procuram adotar o uso das NTIC, porém, os esforços no desenvolvimento de sistemas baseados em computador, para o ensino, normalmente procuram transladar o “modelo computacional” para os cenários educacionais.

No presente trabalho se apresenta a “experimentação remota como suporte para ambientes colaborativos de aprendizagem” que pode ser lida como uma declaração que esconde em si a intenção de afrontar o problema da formação superior, nos moldes abordados anteriormente. Pensamos em termos de Web, porque é mais fácil pensar sobre artifícios tecnológicos concretos e também porque é a tecnologia educacional que mais está se expandindo atualmente. Centrar-nos-emos na aplicação para cursos e disciplinas para nível universitário, porque é o cenário atual de desenvolvimento e atuação dos envolvidos. Porém muitos de nossos resultados poderão ser aplicáveis a contextos mais amplos.

3 Os laboratórios de experimentação remota como alternativa

Os laboratórios constituem-se em elemento essencial para aulas práticas e suprem uma série de objetivos que remetem aos três domínios da taxonomia de Bloom. Constituem-se também, sem dúvida, em um problema logístico que requer habilidade para ser contornado com eficácia, pois, sincronizar grande quantidade de pequenos grupos de estudantes, que requerem

uma hora (ou mais) de acesso contínuo e que sejam adequadamente supervisionados é uma tarefa difícil e que representa custos significativos. Este tipo de situação desafia constantemente as IES a disponibilizarem acessos alternativos como os laboratórios de experimentação remota.



Figura 1: Taxonomia dos objetivos da educação – Benjamin Bloom

Existe um número significativo de bons motivos para a utilização de laboratórios de experimentação remota e nesta seção nos concentraremos em duas classes de oportunidade especificamente. O primeiro é a sua utilização para “provimento de laboratórios em situações onde seria impossível de outra maneira” e o segundo refere-se a sua utilização para melhorar os resultados da aprendizagem. Para a primeira classe de oportunidades podemos citar como exemplo o aumento do número de estudantes na modalidade EAD e cursos on-line onde o modelo tradicional de acesso aos laboratórios nem sempre é uma opção. Os laboratórios de experimentação remota possibilitam aos estudantes que não estão situados próximos as suas IES participar em aulas em laboratório. Outro exemplo aplicável a esta classe é a oportunidade que se oferece para que as universidades compartilhem seus laboratórios com outras IES. Esta é uma das oportunidades mais positivas oferecidas pela tecnologia dos laboratórios remotos, pois o modo de acesso remoto retira a necessidade para que os estudantes e o hardware estejam no mesmo lugar e assim os estudantes podem realizar experimentos em equipamentos ou dispositivos situados em outra IES. Esta possibilidade aumenta a flexibilidade dos cursos ou disciplinas oferecidos além de otimizar os custos. A segunda classe das motivações se refere à utilização da experimentação remota como recurso para aportar qualidade e melhorar os resultados da aprendizagem.

4 Laboratórios de acesso remoto para o ensino

Nos últimos anos amparados pelas facilidades de conectividade se têm assistido a criação de diversos serviços que permitem obter da Internet maiores possibilidades do ponto de vista educacional. Entre estes serviços pode-se destacar: a distribuição e armazenamento de informação, os sistemas de gestão do conhecimento, as plataformas educacionais, os ambientes colaborativos de trabalho e o acesso remoto a sistemas informáticos e eletrônicos, etc.

Nos dois últimos serviços citados, ambientes colaborativos de trabalho colaborativos e acesso remoto a sistemas informáticos e eletrônicos, está se produzindo o desenvolvimento de uma série de serviços com o objetivo de permitir aos estudantes o acesso de forma remota e distribuída a equipamentos informáticos e eletrônicos para assim poderem realizar práticas com liberdade enquanto a organização e tempo de uso, maiores que as que normalmente

dispõem no acesso concorrente e presencial nas aulas de práticas.

Um dos aspectos fundamentais no ensino dentro das áreas tecnologias e das ciências naturais é a prática que os alunos podem adquirir quando de manuseiam diferentes dispositivos e instrumentos eletrônicos, mecânicos, etc. Isto lhes permitirá aplicar e desenvolver os conhecimentos teóricos adquiridos.

Até alguns anos as práticas estavam limitadas a laboratórios clássicos, onde os custos de manutenção e aquisição de novos instrumentos podiam chegar a ser tão elevados tornando-se proibitivos para muitas instituições. Além disso, ao utilizar um laboratório presencial o número de alunos que podem acessar a este laboratório e os horários de práticas ficam bastante restritos. Os laboratórios remotos para práticas buscam resolver de uma forma efetiva e prática os problemas de acesso aos laboratórios clássicos, com o objetivo de:

- Incrementar as atividades práticas em um curso (de forma que os alunos possam acessar a eles em qualquer horário, não somente quando esteja aberto o centro para temas docentes);
- Reduzir os custos de gestão e manutenção dos laboratórios (ao aumentar o uso em qualquer horário aos mesmos com um pessoal menor);
- Permitir o uso dos mesmos desde qualquer ponto geográfico de forma que se reduzam ou minimizem os custos de deslocamento, assim como a qualquer hora, permitindo desta forma resolver o problema dos fusos horários com outras zonas geográficas, e;
- Integrar em um mesmo ambiente as aplicações docentes das práticas, experimentação e trabalho no laboratório, com as atividades propriamente docentes mediante a integração de materiais, simulações e acesso a equipamentos e dispositivos.

As IES devem cumprir um de seus propósitos fundamentais que é o de viver os novos tempos e procurar adequar-se aos serviços que a sociedade demanda a cada instante. Desde sempre tem sido um objetivo da IES o de descentralizar parte de suas atividades: levar a universidade a mais lugares e que os horários não sejam um freio para os alunos. As facilidades proporcionadas pela utilização da tecnologia no meio educacional proporcionam ao aluno mais liberdade para organizar seu tempo e exigem um ensino menos regrado quanto aos horários e, portanto a organização dos laboratórios deverá ser modificada e no uso de laboratórios convencionais podendo tornar-se ser mais complicada. Também se deve levar em conta as propostas atuais de formação continuada não presencial em disciplinas que exigem práticas laboratoriais, já que em algum momento o aluno deveria deslocar-se a um centro educacional, diluindo-se a não presencial idade. Um laboratório de experimentação remota pode ser uma potente ferramenta que possibilite abrir os laboratórios aos alunos e a sociedade criando espaços virtuais orientados a geração, experimentação, descobrimento e transmissão de conhecimentos. O desenvolvimento de laboratórios para práticas, baseados na Web, recebeu um forte impulso a partir dos anos noventa, e atualmente são encontrados em centros como o MIT nos U.S.A. a Universidad de Siena na Itália, entre outros.

Nos modelos tradicionais de laboratórios a organização das praticas dentro dos estudos exige horários rígidos, necessidade de pessoal e organização do espaço físico. Em muitos casos não é possível uma boa organização, o que pode derivar na frustração do aluno e em uma baixa utilização dos equipamentos existentes em um laboratório. A implementação de um laboratório de experimentação remota pode ser uma solução para este problema.

O porquê dos laboratórios on-line? Na sociedade moderna na qual nos encontramos a e-learning desempenha um papel importante para aqueles que requerem sistemas de ensino mais flexíveis, acessíveis e adaptativos. Porém, o modelo educacional de educação a distancia que se baseou nos seus primórdios fundamentalmente em tutorias por telefone ou correio convencional e atualmente, apesar das novas tecnologias da informação e da comunicação, ainda apresentam sérias deficiências na a interação professor-aluno.

Sem dúvida, apesar da disponibilidade de ferramentas que podem dar um novo enfoque no modelo educacional a distância como os sistemas hipermídia e a Internet, não se percebe uma componente prática muito forte. Havendo claros prejuízos no ensino de algumas áreas de ensino tais como: controle automático, arquitetura, computação, física ou de outras disciplinas com grande conteúdo experimental, que requerem algo mais. Percebe-se também a carência de elementos que permitam ao estudante por em prática todos os conhecimentos que vão adquirindo ao longo de seus estudos e em alguns casos o manuseio de equipamentos sofisticados.

Já no modelo de ensino tradicionais, existem os laboratórios para as práticas, porém, requerem da presença física tanto do estudante como do professor para poder manusear os sistemas em estudo. Impondo neste caso restrições de tempo e espaço. A possibilidade de poder trasladar este ambiente prático para o ensino a distancia, requer a existência de um sistema de apoio: um laboratório on-line para que se possam efetuar as práticas remotamente, ou seja, um laboratório de experimentação remota.

A experimentação remota baseada na WWW permite estabelecer novos paradigmas de ensino-aprendizagem distribuída e remota. A educação à distância, como vimos na seção anterior, se apresenta como uma possibilidade idônea para pessoas que exigem dispor de sistemas de ensino-aprendizagem mais flexíveis, acessíveis e adaptativos sem limitações espaciais nem temporais. Para as disciplinas com alto conteúdo experimental, o ensino tradicional, um laboratório de práticas que requeira a presença do estudante em um ambiente controlado pelo professor. Trasladando este ambiente prático para o ensino a distancia para a realização de práticas se requer um sistema de apoio ao ensino baseado em um laboratório virtual e tele presença acessível através de uma rede. A experimentação remota baseada na web também é definida como o emprego dos recursos e tecnologias oferecidos pela WWW para a interação com ferramentas de experimentação remota localizada tanto no cliente como no servidor, recorrendo aos navegadores WWW como suporte para interfaces gráficas entre os usuários e os experimentos.

Os avanços da tecnologia da informação e da comunicação aumentam consideravelmente a disponibilidade dos recursos computacionais e reforçam o argumento que usar a tecnologia para apoio ao trabalho prático colaborativo deve ser encarado como parte vital de uma abordagem de ensino contemporânea. A aprendizagem colaborativa torna-se importante para duas razões. Se projetadas apropriadamente, as experiências de aprendizagem colaborativa podem ser benéficas e motivadoras e segundo porque os meios de aprendizagem formam comunidades de prática que agregam valor principalmente no ensino das ciências exatas através de práticas que envolvem os laboratórios e que incluem também a colaboração e o uso de tecnologias de informação e de comunicação. Entre as diversas contribuições do uso de laboratórios de experimentação remota na configuração de ambientes colaborativos de aprendizagem pode-se destacar que:

- A utilização da ER permite ilustrar princípios contidos em determinado tema;

- A ER poderá ser utilizada para ilustrar ou reforçar os conceitos e as teorias ensinados em um curso ou disciplina, agindo desse modo como um instrumento que incentiva a reflexão;
- Permite o ensino dos procedimentos ou de habilidades de um projeto experimental;
- Os estudantes sejam introduzidos em práticas do “mundo real”;
- Se crie o foco para as interações estudante-estudante e do estudante-professor;
- Os estudantes sejam motivados, com a premissa que o trabalho prático pode ser importante para influenciar o desenvolvimento de atitudes positivas determinado tema ou assunto.

Tem-se apresentado o uso dos laboratórios virtuais para o acesso remoto por parte dos usuários (normalmente estudantes) aos sistemas de instrumentação e outros recursos dos laboratórios, de forma que possam realizar práticas e experimentos de forma não presencial, aumentando o nível de acesso às mesmas com um menor custo na gestão, pessoal, manutenção e deslocamentos.

5 Cenários dos laboratórios on-line para experimentação remota

Um cenário aplicável é o dos cursos e/ou disciplinas ministradas na modalidade de ensino à distância. Neste cenário, os estudantes podem efetuar práticas de laboratórios a partir de suas casas ou de seus empregos. Já há esforços para que sejam reproduzidas nas modalidades de ensino on-line situações análogas as de sala de aula nas universidades. Porém, percebem-se poucos esforços na construção de laboratórios on-line que sejam análogos aos dos laboratórios para práticas existentes nas universidades, uma vez que tutoriais e conteúdos convencionais são mais simples de construir para o ambiente da Internet. O que não se pode esquecer é que a aprendizagem efetuada em laboratório, as práticas, são uma peça fundamental em um currículo bem projetado.

Outro cenário importante para laboratórios on-line são as aplicações “ed-to-ed”. Nesta situação, os estudantes em uma instituição educacional acessam um laboratório hospedado em uma segunda instituição. Embora o acesso ao laboratório seja remoto os estudantes são agrupados uns com os outros de modo que a colaboração seja local. Esta situação oferece a oportunidade para IE de manter e executar experiências em ambientes laboratoriais que são demasiado caros, que consomem muito tempo ou são difíceis de operar ou manter individualmente. E finalmente outro cenário e de muito interesse é integração da realidade nas aulas tradicionais. Nesta situação, os estudantes observam uma experiência ou uma demonstração ao vivo (porém remota) controlada pelo professor. Neste cenário, o laboratório on-line é trazido para a sala de aula.

6 Características dos experimentos propostos

Os experimentos de laboratório realizados com dispositivos e equipamentos compartilhados mediante o acesso remoto através de Web aportam as seguintes vantagens características:

- Aprendizagem a distancia por alunos sem restrições de tempo ou limitações de distancia.
- Uso, por alunos, de material caro que não teriam em laboratório tradicional.
- Compartilhar equipamentos entre laboratórios de diferentes universidades a nível nacional ou internacional.
- A escalabilidade do laboratório remoto: adicionar equipamentos de instrumentação na medida das necessidades, e sua extensão a potenciais usuários de pequena e

media empresa, que necessitem fazer um uso pontual de um equipamento caro de instrumentação.

A figura 2 ilustra um experimento, denominado “Quadro Elétrico”, e voltado ao ensino de Física.

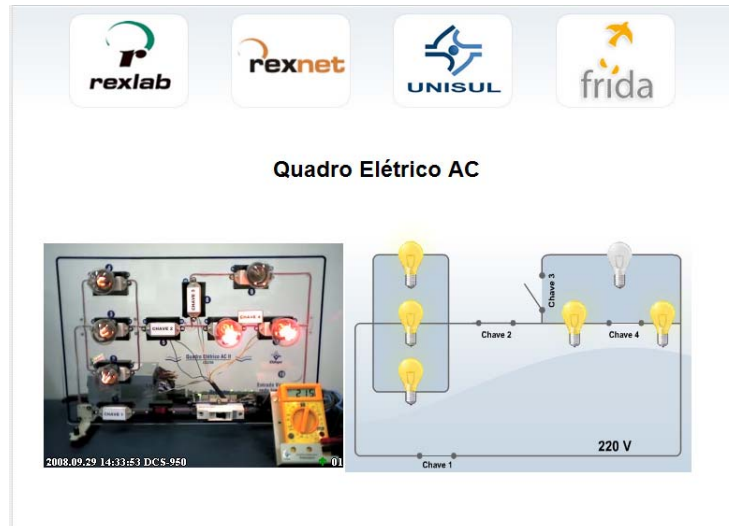


Figura 2: Protótipo e interface para monitoramento remoto

A figura 3 ilustra a interface vista por acesso remoto, do experimento denominado “Meios de Propagação de Calor”.



Figura 3: Protótipo e interface para monitoramento remoto

7 RExLab: ambiente multidisciplinar

O emprego da experimentação remota e os sistemas colaborativos/cooperativos na criação de espaços virtuais abrem novas perspectivas. Por exemplo, a construção de espaços virtuais orientados a geração, experimentação, descobrimento e transmissão de conhecimentos, onde serão integrados aulas, laboratórios, bibliotecas e eventos, assim como outros ambientes colaborativos de trabalho. Neste tipo de ambiente são abordados aspectos pedagógicos da aplicação de software e hardware para experimentação remota e simulação utilizada na construção de ambientes virtuais de ensino-aprendizagem.

A figura 4 apresenta um modelo de arquitetura para implantação de “Redes de Experimentação Remota”.

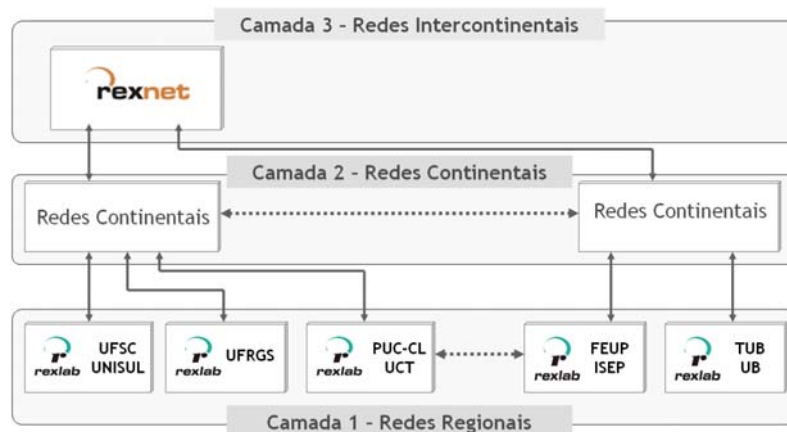


Figura 4: Rede de colaboração de laboratórios remotos

A utilização das redes informáticas pode aportar muito à educação. De uma forma geral pode-se dizer que tem potencial para contribuir na redução do isolamento das instituições de ensino, tradicionalmente restrita ao seu espaço físico, permitindo o acesso de professores e estudantes a grande quantidade de informação relevante. Esta abertura para o mundo converte em colegas de classe estudantes separados por milhares de quilômetros e lhes facilita o trabalho cooperativo em projetos conjuntos, torna possível que os professores acessem a informação elaborada por outros professores ou por pesquisadores de todo o mundo. As redes também contribuem para melhorar a comunicação entre uma instituição de ensino e seu ambiente social, para otimizar a gestão dos centros e a comunicação com a administração educacional e proporcionar maiores oportunidades de desenvolvimento profissional e formação continuada aos docentes.

8 Uso educacional das novas tecnologias da informação e comunicação

A evolução e os altos custos de implantação de laboratórios experimentais dificultam a oferta de cursos em algumas áreas, na modalidade EAD ou presenciais, pois se torna difícil dispor de um conjunto completo de bancadas de trabalho, atualizadas, para todos os estudantes. A criação de bancadas de trabalho em laboratórios de experimentação remota, conectados em rede torna-se atraente e conveniente a partir da implantação de um sistema geograficamente distribuído.

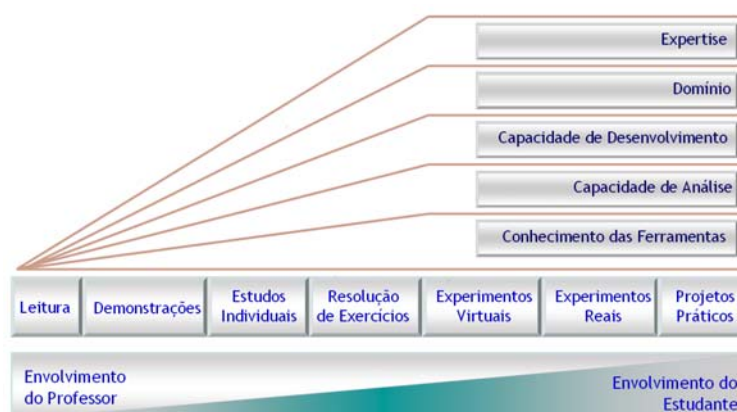


Figura 5: Evolução da aprendizagem e a tecnologia educacional¹

Não se espera que laboratórios remotos substituam os instrumentos reais, mas podem constituir-se em uma ferramenta didática auxiliar poderosa para o estudante ajudando-o a se familiarizar com os instrumentos e seus controles e operações ambos na classe e remotamente.

Neste documento apresentamos a possibilidade de criação de ambiente colaborativo e de compartilhamento de recursos para a experimentação remota, que procura vincular a educação com a tecnologia procurando ampliar as oportunidades para transformar e melhorar processos de ensino e aprendizagem. Muitas áreas de ensino requerem laboratórios, porém a rapidez de mudança tecnológica e escassez de recursos dificultam que muitas instituições de ensino possam dispor destes. Assim surgem alguns questionamentos do tipo: como ministrar aos estudantes experiências significativas e atualizadas com recursos limitados? O alto custo dos equipamentos continua sendo uma limitação, especialmente nos países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos. Uma solução para este problema é compartilhar laboratórios localizados em pontos geograficamente diferentes, que possam ser acessados pela Internet, que proporcionem técnicas de ensino e aprendizagem baseadas em computadores pessoais, nos quais se possam substituir os equipamentos convencionais por computadores, instrumentos virtuais e sistemas de aquisição de dados, que permitam aos estudantes fazer aquisição, processamento e controle de sinais físicos em tempo real a custos menores.

9 Considerações Finais

A finalidade deste trabalho é colaborar na busca e no desenvolvimento de propostas concretas para a aprendizagem. Em particular, a meta é destacar a importância da experimentação remota no estabelecimento de ambientes de aprendizagem efetivos e eficientes e a formação de redes de experimentação remota no suporte à ambientes colaborativos de aprendizagem. Ao anunciarmos “a utilização da experimentação remota como suporte para ambientes colaborativos de aprendizagem” acreditamos que esta proposição possa representar aportes aos atuais modelos de ensino presencial (consideramos aqui o modelo presencial com a possibilidade serem ministradas 20% das disciplinas na modalidade EAD, nos termos da legislação brasileira, fato que caracteriza o nosso modelo atual de ensino presencial como “misto”) e EAD. Uma vez que combina características desejáveis aos dois modelos. Ou seja, para o ensino presencial tradicional fornecer um modelo flexibilizado e para a modalidade EAD tradicional propor acréscimos a partir de uma perspectiva de enriquecimento de cenários educacionais com enfoques nos quais os estudantes possam participar em processos de construção de conhecimento, utilizando para isso a tecnologia existente e considerando as limitações da mesma.

References:

- [1] ADELL, J. World Wide Web: Un Sistema Hipermedia Distribuido Para La Docencia Universitaria. Disponível em: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/14.pdf> . Acesso em 05 ago. 2006.
- [2] Alamo, J.A., MIT Microelectronics Weblab. 2006. Disponível em: <http://icampus.mit.edu/iLabs>. Acessado em jan. 2007.
- [3] Alves, G. R.; Ferreira, J. M.; Müller, D.; Herbe, H.; Hine, N. ; Alves, J. B. M.; Pereira, C. E.; Chiang, L.; Herrera, O; Sucar, E. Remote Experimentation Network - Yielding an Inter-University Peer-to-Peer e-Service. 2005. Disponível em: <http://arteclab.artec.uni->

¹ Adaptado do artigo “Online Laboratories and Interactive Simulations in ALNs” de Haniph A Latchman, e Denis Gillet. Disponível em: www.sloan-c.org/conference/proceedings/2002/

- Bremen.de/mueller/site/fileadmin/nouvo/downloads/papers/ETFA05_RexNet.pdf . Acesso em: 13 ago. 2006.
- [4] Castells, M. A sociedade em rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura (Volume I). São Paulo: Editora Paz e Terra S.A., 2000.
- [5] Garcia-Zubia, J. Laboratorio WebLab aplicado a Pla Lógica Programable: WebLab PLD” VI Tecnologías Aplicadas a a Enseñanza de Electrónica. TAEE 2004. Valencia, julio 2004.
- [6] Garcia-Zubia, J. A new approach for implementing remote laboratories: a practical case. 2nd International Symposium REV 2005, Brasov (Romania), July 2005.
- [7] Gomes, L.;García-Zubía;Outros. Advances on remote laboratories and e-learning experiences. Universit of Desuto. Spain. 2007. ISBN:978-84-9830-077-2.
- [8] Ma, J.; Nickerson, J.V. Hands-On, Simulated, and Remote Laboratories: A Comparative Literature Review. 2006. Disponível em: <http://www.stevens.edu/jnickerson/ACMComputingSurveys2006MaNickerson.pdf> . Acessado em 10 jn. 2007.
- [9] Shen, H., Z. Xu, B. Dalager, V. Kristiansen, O. Stron. M.S. Shur, T.A.Fjeldle, J.Lu e T. Yttendal (1999). "Conducting Laboratore Experiments over the Internet", IEEE Transactions on Education, vol.42, n. 3, pp.180-185.
- [10] Silva, J.B. A utilização da experimentação remota como suporte à ambientes colaborativos de aprendizagem. Florianópolis-SC. 199 p. Tese (Doutorado). 2007.
- [11] Silva, J.B; Alves, J.B.; Rexnet: Remote Experimentation network. Evento: IADIS International Conference Applied omputing 2006. Local: San Sebastian, Espanha, 2006. ISBN: 9728924097.
- [12] Unesco. Boletín Internacional de la Unesco de Educacion Científica, Tecnológica y Ambiental. Vol XXVII, Nº 3-4, 2002. 2000. World Education Report 2000. Paris. Disponível em: <http://www.unesco.org/>.
- [13] Vaquero, S. A. Las TIC para la enseñanza, la formación y el aprendizaje. ATI: Asociación de Técnicos de Informática. Disponível em: <http://www.ati.es>. Acesso em 12 de out. 2006.

Author(s):

Juarez, Silva, Dr.

Universidade do Sul de Santa Catarina, Laboratório de Experimentação Remota - RExLab
Av. Gov. Jorge Lacerda, 3201 – Jardim das Avenidas. CEP:88900-000 - Araranguá – SC.
juarez.silva@unisul.br

João, Alves, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina, RExLab/EGC.
Trindade / Caixa Postal: 476
88040-900 – Florianópolis – SC.
jbosco@inf.ufsc.br

Marcia, Giraldi, MSc.

Universidade do Sul de Santa Catarina, Laboratório de Experimentação Remota - RExLab
Av. Avenida José Acácio Moreira - nº 787
Bairro Dehon - Caixa Postal: 370
CEP: 88704-900. Tubarão – SC. Brasil
marcia.giraldi@unisul.br