

## **Implantação e Utilização do Laboratório Remoto VISIR em Instituições de Ensino Técnico, Tecnológico e Superior**

**Josiel Pereira<sup>1</sup>**

**José Pedro Schardosim Simão<sup>2</sup>**

**Isabela Nardi da Silva<sup>3</sup>**

**João Bosco da Mota Alves<sup>4</sup>**

**Juarez Bento da Silva<sup>5</sup>**

**Gustavo Ribeiro Alves<sup>6</sup>**

**Simone Meister Sommer Bilessimo<sup>7</sup>**

### **RESUMO**

Práticas em laboratórios são essenciais no ensino de engenharia, uma vez que permitem que estudantes aprendam de forma eficaz e desenvolvam habilidades indispensáveis para seu futuro como profissionais na área. Estes tipos de práticas têm atreladas a si uma série de fatores, como custos e infraestrutura que dificultam sua disponibilização. Em contraponto, laboratórios remotos tem potencial para possibilitar práticas laboratoriais de uma maneira eficiente e com custos menores comparando com laboratórios tradicionais. Atualmente percebe-se um crescimento na implementação destas soluções em diversas áreas nas quais faz necessário conhecimentos práticos. Este é o caso do laboratório remoto VISIR, ferramenta que possibilita a realização de práticas relacionadas a conteúdos de aula relacionados à temática de circuitos elétricos e eletrônicos. Devido às vantagens que este tipo de tecnologia oferece, esta tem sido replicada e implantada em diversas instituições. O presente trabalho visa apresentar um relato de instalação e utilização de uma instância do laboratório remoto VISIR junto a recursos desenvolvidos para facilitar sua utilização. Esta instalação proporcionou uma compreensão maior sobre o funcionamento da plataforma bem como possíveis aplicações da mesma, além de demonstrar a flexibilidade em relação aos níveis de ensino que a ferramenta pode ser utilizada, bem como os conteúdos que podem ser abordados.

**Palavras - Chave: Laboratório Remoto.VISIR. Circuitos Elétricos e Eletrônicos.**

### **1. Introdução**

---

<sup>1</sup> Doutorando em Engenharia e Gestão do Conhecimento na UFSC

<sup>2</sup> Mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação pela UFSC

<sup>3</sup> Mestranda em Tecnologias da Informação e Comunicação na UFSC

<sup>4</sup> Professor nos Programas de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação e Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC

<sup>5</sup> Professor no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação da UFSC

<sup>6</sup> Professor no Instituto Superior de Engenharia do Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP)

<sup>7</sup> Doutora em Engenharia de Produção- Universidade Federal de Santa Catarina

No ensino de engenharia é indispensável a realização de práticas em laboratórios. De acordo com Kehinde et al. (2011), para que estudantes entendam a teoria é necessário que realizem atividades em laboratórios e desenvolvam habilidades que irão necessitar em suas carreiras profissionais. No entanto, alguns aspectos dificultam a disponibilização dessas práticas em laboratórios presenciais. Segundo Karakasidis (2013), estes aspectos estão ligados à restrição de tempo, que impede que estudantes realizem as experiências o quanto desejarem, o custo para manter os equipamentos e dos riscos que uma má manipulação pode ocasionar a segurança do estudante ou aos equipamentos.

Devido ao potencial que laboratórios remotos têm a oferecer experiências laboratoriais, uma série destes tem sido desenvolvido por diversas instituições. Este é o caso do laboratório remoto VISIR, que visa apoiar o ensino de circuitos elétricos e eletrônicos, desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia de Blekinge (BTH). O VISIR tem sido replicado em diversas universidades em uma série de países para que seja ampliada a quantidade de estudantes que possam acessar esse tipo de ferramenta.

O VISIR+: Educational Modules for Electric and Electronic Circuits Theory and Practice following an Enquiry-based Teaching and Learning Methodology supported by VISIR é um projeto de cooperação internacional que promove a aplicação de módulos educativos para o estudo teórico e prático de circuitos elétricos e eletrônicos, uma metodologia de ensino e aprendizagem suportada pelo laboratório remoto VISIR (Roque, 2017). A fim de promover disseminar o laboratório remoto VISIR na América Latina, surgiu o projeto VISIR+, em 2015. O projeto possibilitou a instalação de cinco novos equipamentos para uso de estudantes das instituições de ensino parceiras e associadas (LIMA, 2016).

Este trabalho pretende relatar a instalação, configuração e utilização de uma instância do laboratório remoto VISIR na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), umas das instituições participantes do projetos presente no Brasil.

## **2. Laboratórios Remotos**

Com o surgimento da internet e sua popularização uma série de soluções foram viabilizadas. Este é o caso de laboratórios remotos, equipamentos acessados por meio da internet que possibilitam a execução de atividades experimentais, complementando a utilização de laboratórios convencionais (MÜLLER; ERBE, 2007).

Laboratórios remotos permitem que recursos para realização de experimentos sejam compartilhados entre instituições (ODEH et al, 2015). Por estarem disponíveis por meio da internet, permitem flexibilidade de tempo e espaço em relação a laboratórios presenciais, que estão sujeitos aos horários de funcionamentos de uma instituição e de sua infraestrutura (COOPER; FERREIRA, 2009).

Por vezes confundidos com laboratórios virtuais, laboratórios remotos se diferem pois os equipamentos com os quais se interage são reais, tendo seus dados obtidos de modelos matemáticos. De acordo com Odeh et al (2015), laboratórios remotos são fundamentais para o ensino de engenharia, no sentido que estes proporcionar um melhor entendimento de conceitos teóricos.

### **3. Laboratório Remoto VISIR**

Conceitos básicos de circuitos elétricos e eletrônicos estão intimamente relacionados com o conhecimento referente a componentes como resistores, diodos, capacitores e indutores (TAWFIK et al., 2012a), além de habilidades referentes a configurações de instrumentos tais como fonte de alimentação, multímetro, osciloscópio e fiação de circuitos para realização de medidas e construção de circuitos. De acordo com Tawfik et al. (2012a), estes conhecimentos são essenciais para a engenharia elétrica, que, se valendo de laboratórios remotos torna essas práticas mais acessíveis, como por exemplo o laboratório remoto VISIR. O VISIR foi desenvolvido em 2006, com o intuito de disponibilizar uma bancada de circuitos elétricos e eletrônicos por meio da internet. Possibilitando que estudantes possam realizar a construção e medição em circuitos elétricos a qualquer momento sem precisar adquirir componentes e instrumentos que tem um alto custo (TAWFIK et al., 2012).

O VISIR já recebeu o prêmio de melhor laboratório remoto pelo GOLC (Global Online Laboratory Consortium), entidade formada por universidades como MIT, Universidade de Queensland e Universidade do Porto, e é utilizado por diversas universidades em várias disciplinas como um recurso didático para complementar as práticas em laboratórios presenciais. Instâncias do VISIR estão disponíveis em 8 países em 12 instituições, sendo que recentemente instâncias do laboratório foram instaladas no Brasil e na Argentina, por meio do projeto VISIR+ que tem como finalidade difundir a utilização do laboratório remoto VISIR na América Latina (ALVES et al, 2018). Um dos principais objetivos do projeto VISIR+ é de “definir, desenvolver e avaliar um

conjunto de módulos educacionais relacionados à teoria e prática de circuitos elétricos e eletrônicos, compreendendo o laboratório virtual e o virtual e remoto" (VIEGAS et al, 2017).

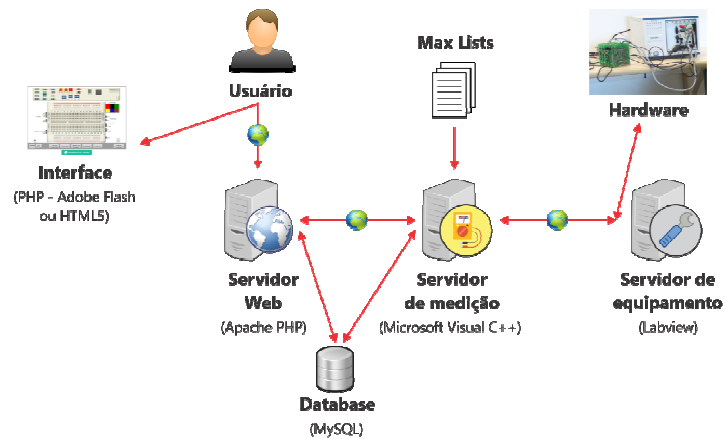


Figura 1. Arquitetura do laboratório remoto VISIR. Fonte: Adaptado de Castro (2016)

Atualmente são encontradas instâncias do VISIR nas seguintes instituições e países:

- Instituto Politécnico do Porto, Portugal;
- Universidad Nacional de Educación a Distância, Espanha;
- FH Campus Wien University of Applied Sciences, Áustria;
- Carinthia University of Applied Sciences, Áustria;
- Universidad de Deusto, Espanha;
- Indian Institute of Technology Madras, Índia;
- Batumi Shota Rustaveli State University, Geórgia;
- Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil;
- Instituto Federal de Santa Catarina, Brasil;
- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil;
- Universidad Nacional de Rosario, Argentina;
- Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina;

Em relação a arquitetura do laboratório remoto VISIR, seu funcionamento e principais parte que a constitui são descritos abaixo:

**Interface:** Nela é exibido componentes elétricos e eletrônicos e fios para construção de circuitos e os instrumentos para realizar medições.

**Servidor de medição:** Encarregado de cuidar da fila de requisições e validação das mesmas, protegendo o equipamento de práticas não permitidas no equipamento.

**Servidor de Equipamento:** Responsável por executar as medições no circuito montado na interface.

**Servidor Web:** Hospeda o sistema para gerenciamento do experimento, bem como trata do registro de usuários e logs.

**Hardware:** Constitui-se dos instrumentos de uma bancada de circuitos elétricos em forma de módulos baseados na plataforma PXI da *National Instruments*, e das placas onde ficam inseridos os componentes eletrônicos que o usuário interage na interface

Conforme Igelbock e Pester (2013), o laboratório remoto VISIR proporciona um ambiente flexível, no qual estudantes podem testar vários tipos de circuitos sem correr o risco de queimar componentes ou de se machucarem. O VISIR é uma boa escolha quando combinado com um laboratório hands-on, por diversificar as formas que os estudantes aprendem, além de permitir que os mesmos pratiquem livremente, aumentando sua confiança ao lidar com um laboratório, além de melhorar suas habilidades laboratoriais (MARQUES et al, 2014).

#### 4. Instalação do VISIR na UFSC

Nesta seção será relatado como foi realizada a instalação na UFSC, relatando a infraestrutura e equipamentos necessários.

O projeto VISIR+, na UFSC, está sendo realizado por meio do Laboratório de Experimentação Remota (RExLab), que proveu a infraestrutura para a instalação do laboratório remoto VISIR.

A instalação da plataforma ocorreu entre os dias 13 e 15 de Dezembro de 2016, sendo feita pelos integrantes do projeto do BTH, que tem como papel, dentro do projeto VISIR+, de prover suporte técnico. Além da instalação, também ofereceram uma breve capacitação aos responsáveis técnicos do VISIR no laboratório de pesquisa em que a plataforma foi instalada, o RExLab.

A instalação da plataforma contou com infraestrutura e materiais disponíveis no RExLab, sendo necessários para instalação e manutenção os seguintes equipamentos:

- Um computador Intel(R) i7-4790, 3.60GHz, 8GB Memória e 500GB de HDD, utilizando o sistema operacional Microsoft Windows 7 Professional;
- No-break;
- Link de internet de 100MB.

Abaixo são listados os equipamentos recebidos para a instalação do laboratório remoto VISIR e, na Figura 2, pode ser visto o equipamento instalado:

- Um chassi PXI, modelo NI PXI-10331 projetado para o controle de aplicações remotas; possibilita a conexão entre uma conexão remota e um PC, possuindo 5 slots para conexão de

módulos;

- Módulo Osciloscópio, NI PXI-51142 2 canais e ajustes flexíveis de acoplamento, impedância, faixa de tensão e filtragem, medições e até 125 MHz de largura de banda analógica;
- Módulo Multímetro, NI PXI-40723 6 dígitos e meio, possibilita medições de tensão CA/CC, corrente CA/CC, e de resistência, e possui de 2 a 4 fios;
- Módulo Gerador de funções, PXI-54024 gerador de funções de 20 MHz; gera funções padrão, como senoidal, quadrada, rampa, triangular, bem como outros sinais como sinais CC, pode gerar sinais entre -5 V e +5 V;
- Módulo Fonte de alimentação CC, NI PXI-41105, 3 canais 1 A, 20 V, um canal de fonte sem e dois com isolamento, que podem gerar até 1 A por canal;
- 4 placas de componentes;
- 4 placas de instrumentos, cada uma referente a um dos instrumentos instalados.

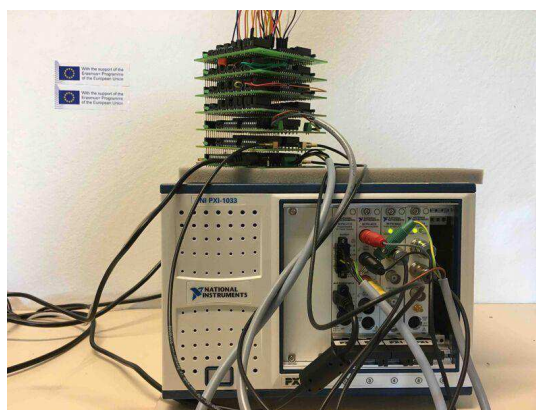


Figura 2 .Equipamento instalado. Fonte: Elaborado pelos autores.

## 5. Resultados

Nesta seção será abordado os resultados provenientes dessa pesquisa, relatando a utilização da plataforma instalada na UFSC, onde teve um número de 5 professores utilizando, 154 de estudantes e 3 de instituições participando. Na Tabela 1 são apresentados os dados de utilização da plataforma VISIR instalada na UFSC.

Instituição	Disciplinas	Conteúdo abordado	Quantidade de estudantes
SATC	Instrumentação I	Instrumentos	29

		de medição	
SATC	Instrumentação I	Instrumentos de medição e grandezas	23
SATC	Análise de Circuitos	Sensores analógicos e digitais	15
IFC Campus Avançado Sombrio	Física	Instrumentos de medição	65
IFSC Campus Araranguá	Eletrônica	Lei de Ohm e de Kirchhoff	22

Tabela 1. Dados sobre utilização do VISIR instalado na UFSC. Fonte: Elaborado pelos autores.

As instituições que fizeram uso do VISIR foram as seguintes: Faculdade SATC, Instituto Federal Catarinense Campus Sombrio (IFC Sombrio) e Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Araranguá (IFSC Araranguá), sendo que 3 professores utilizaram na SATC, um professor no IFC Sombrio e um no IFSC Campus Araranguá, como pode ser observado na tabela 1.

Na SATC o laboratório remoto VISIR foi utilizado na disciplina de Análise de Circuitos em uma turma com 15 estudantes. E também na disciplina de Instrumentação I, em dois semestres, sendo que participaram 29 estudantes no primeiro semestre e 23 no segundo. A plataforma foi utilizada para abordar os conteúdos de grandeza, instrumentos de medição analógicos, digitais e sensores digitais.

No IFC Sombrio o recurso foi utilizado em uma turma de ensino médio do 3º ano, com 65 estudantes na disciplina de Física. Nesta disciplina foram utilizadas práticas de associação de resistores e um circuito retificador de modo a demonstrar os instrumentos de medidas.

No IFSC Araranguá, foi utilizado em uma disciplina do ensino médio técnico integrado de Eletrônica. Com uma turma de 22 estudantes sendo abordado o conteúdo de Lei de Ohm e de Kichhoff.

Podemos perceber que a plataforma possui um grande potencial de atender uma série de conteúdos, em diversas disciplinas, relacionados a circuitos elétricos, além de ser possível sua utilização em outros níveis de ensino, não ficando restrito somente ao ensino superior.

### **5.1. Recursos para apoiar a utilização**

Com o intuito de apoiar a utilização da plataforma na UFSC, foi desenvolvido um repositório para práticas que poderiam ser executadas no VISIR. Conforme Pereira et al (2017), o repositório contém práticas (Figura 3), que são disponibilizadas junto da descrição do circuito, a imagem do circuito montado no VISIR, seu diagrama, bem como simulações e tutoriais em formato de vídeo e texto de como realizar a montagem dos circuitos.

De acordo com Pereira et al (2017), para o desenvolvimento foi utilizado um software wiki Open Source, DokuWiki. Na Figura 3 pode ser observada imagens do repositório.

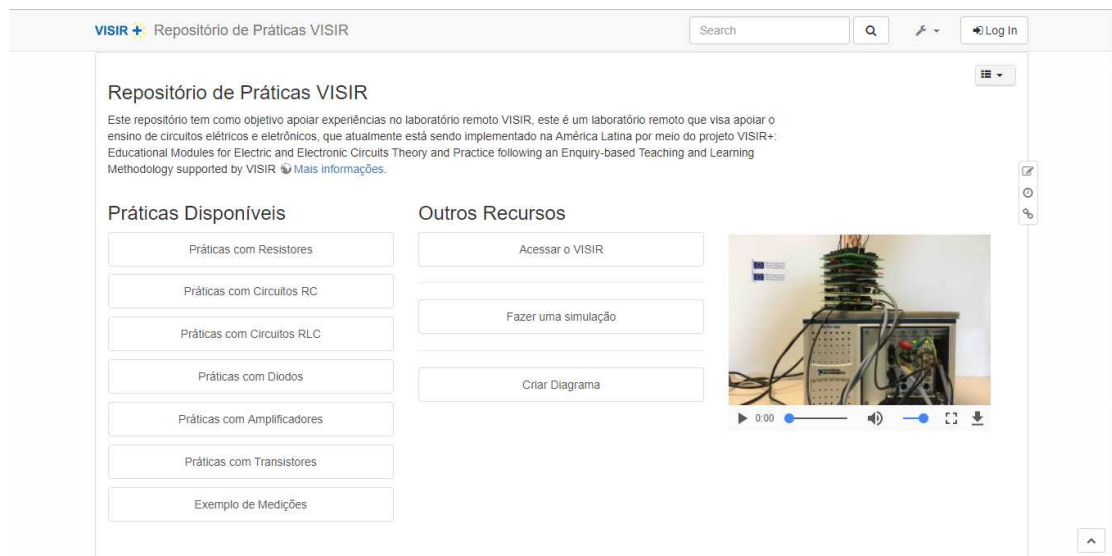


Figura 3. Página Repositório de práticas VISIR. Fonte: Elaborado pelo autor.

O repositório demonstra-se ser um recurso relevante, por permitir que professores tenham o conhecimento do que podem executar na plataforma instalada na UFSC, facilitando a adesão da ferramenta por instituições que tenham interesse em utilizar o laboratório remoto VISIR, além de disponibilizar outros recursos que apoiem a utilização do recurso.

## 6. Conclusão

O objetivo do presente trabalho foi de relatar a instalação e utilização de uma instância do laboratório remoto VISIR na UFSC e instituições parceiras. Essa ferramenta tem um grande potencial para enriquecer o currículo e possibilitar a aquisição de habilidades por estudantes na área de engenharia, bem como pode ser utilizado no ensino médio em disciplinas de Física para despertar o interesse de estudantes a ingressarem em carreiras relacionados à engenharia e tecnologia.

O VISIR permite que seja ampliado as alternativas para o ensino de circuitos elétricos, podendo o professor combinar com as ferramentas que já utilizava, ou motivar o docente a adotar novas formas de ensino. Juntamente com outros recursos didáticos, promove um aprendizado e aquisição de habilidades de maneira eficaz.

Para trabalhos futuros, sugere-se que seja estudos sobre a interface do laboratório remoto, em relação a sua usabilidade, desse modo, identificando pontos a serem aperfeiçoados na mesma, além de verificar a satisfação de uso da plataforma junto a estudantes e professores.

### **Agradecimentos**

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Santa Catarina (FAPESC) pelo apoio concedido por meio de bolsas de mestrado aos autores. Ao apoio da Comissão Europeia através do contrato 561735-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA2-CBHE-JP, no âmbito do programa Erasmus+, pelo financiamento do projeto VISIR+.

### **Referências Bibliográficas**

- ALVES G.R. et al. (2018) International Cooperation for Remote Laboratory Use. In: Nascimento M., Alves G., Morais E. (eds) Contributions to Higher Engineering Education. Springer, Singapore
- CASTRO, M. 03 Proyecto VISIR+ en la UNSE - Bases del Laboratorio Remoto VISIR. 2016. Disponível em :<<https://pt.slideshare.net/mmmcastro/02-proyecto-visir-en-la-unse-bases-del-laboratorio-remoto-visir>>. Acesso em:20 de Fev. de 2017.
- COOPER, M.; FERREIRA, J. M. M. Remote laboratories extending access to science and engineering curricular. IEEE Transactions on Learning Technologies, v. 2, n. 4, p. 342–353, Oct 2009. ISSN 1939-1382.
- IGELBOCK MAY, O.; PESTER. It innovative practices in secondary schools: Remote experiments. In: . [S.l.]: Universidad de Deusto, 2013. v. 10, cap. Virtual System in Reality (VISIR) in school environments, p. 177–204.
- KARAKASIDIS, T. Virtual and remote labs in higher education distance learning of physical and engineering sciences. In: IEEE. Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2013 IEEE. [S.l.], 2013. p. 798–807.
- KEHINDE, L. O. et al. Developing remote labs for challenged educational environments. Internet Accessible Remote Laboratories: Scalable E-Learning Tools for Engineering and Science Disciplines: Scalable E-Learning Tools.IGI Global, p. 432, 2011.
- LIMA, Natércia et al. VISIR's usage as an educational resource. Proceedings Of The Fourth International Conference On Technological Ecosystems For Enhancing Multiculturality - Teem '16, [s.l.], p.1-2, 2016. ACM Press.

MARQUES, M. A. et al. How remote labs impact on course outcomes: Various practices using VISIR. *IEEE Transactions on Education*, IEEE, v. 57, n. 3, p. 151–159, 2014.

MÜLLER, D.; ERBE, H.-H. Collaborative remote laboratories in engineering education: Challenges and visions. *Advances on remote laboratories and e-learning experiences*, Bilbao, p. 35–59, 2007.

ODEH, S. et al. A two-stage assessment of the remote engineering lab visir at al-quds university in palestine. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, IEEE, v. 10, n. 3, p. 175–185, 2015.

PEREIRA, J. et al. Modelo de repositório de práticas didáticas de circuitos elétricos e eletrônicos utilizando o laboratório remoto VISIR. In: *Anais Cobenge XLV*. [S.l.: s.n.], 2017.

ROQUE, Gabriela Rocha. COMPARTILHAMENTO DE CONHECIMENTO INTERORGANIZACIONAL: UM ESTUDO DE CASO DAS PRÁTICAS E INICIATIVAS NO ÂMBITO DO PROJETO VISIR+. 2017. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2017.

SILVA, Isabela Nardi da et al. O Laboratório Remoto VISIR: Uma Revisão Sistemática. In: *ANAIS DO II SIMPÓSIO ÍBERO-AMERICANO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS*, 2., 2018, Araranguá/sc. Anais... . Araranguá/sc: Hard Tech Informática Ltda, 2018. p. 1 - 10.

TAWFIK, M. et al. Shareable educational architectures for remote laboratories. In: *2012 Technologies Applied to Electronics Teaching (TAEE)*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 122–127.

VIEGAS, C. et al. The visir+ project—preliminary results of the training actions. In: *14th Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV) Conference*. [S.l.: s.n.], 2017.

**Recebido em Junho 2018**  
**Aprovado em Junho 2018**