

## O Laboratório Remoto VISIR: uma revisão sistemática

Isabela Nardi da Silva<sup>1</sup>, Josiel Pereira<sup>1</sup>, Simone Meister Sommer Bilessimo<sup>1</sup>, João Bosco da Mota Alves<sup>1</sup>, Juarez Bento da Silva<sup>1</sup>, Gustavo Ribeiro Alves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, <sup>2</sup>Instituto Politécnico do Porto

E-mail: [isabela.nardi@hotmail.com](mailto:isabela.nardi@hotmail.com), [josiel.pereira18.jp@gmail.com](mailto:josiel.pereira18.jp@gmail.com), [simone.bilessimo@ufsc.br](mailto:simone.bilessimo@ufsc.br), [jbosco@inf.ufsc.br](mailto:jbosco@inf.ufsc.br), [juarez.silva@ufsc.br](mailto:juarez.silva@ufsc.br), [gca@isep.ipp.pt](mailto:gca@isep.ipp.pt)

**Resumo.** O mundo sofre com uma grande carência de profissionais capacitados na área de Engenharias por conta da dificuldade enfrentada por estudantes destas áreas, bem como desmotivação por parte de possíveis ingressantes ao ensino superior. Neste âmbito, surge o laboratório remoto VISIR, solução que busca apoiar o ensino de teoria e prática de circuitos elétricos e eletrônicos, tendo como público-alvo tanto estudantes da educação básica quanto provindos do ensino superior. Esta pesquisa teve como objetivo realizar uma revisão sistemática sobre o laboratório remoto VISIR, suas principais características e funcionalidades e verificar como funciona o projeto VISIR+, realizado a partir de aplicações do laboratório remoto em instituições de ensino. Para tanto, foi realizada uma pesquisa descritiva, exploratória, aplicada e qualitativa. A partir dos resultados adquiridos mediante a pesquisa, foi possível verificar as principais características do laboratório remoto, sendo este uma ferramenta de alto potencial para aplicação no ensino, bem como acerca do projeto VISIR+, que objetiva compartilhar a experiência adquirida com o uso do VISIR em instituições europeias com universidades latino-americanas. Este estudo subsidiará o desenvolvimento de trabalhos futuros, podendo estabelecer-se como fundamentação teórica, bem como ancorar a realização de novas aplicações do laboratório e divulgação do projeto VISIR+.

**Palavras Chave:** Laboratórios Remotos, Ensino de Engenharia, Laboratórios Colaborativos, Tecnologias Educacionais.

### Introdução

Laboratórios remotos surgiram com o intuito de complementar e facilitar o entendimento de estudantes em relação a disciplinas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) por meio de de experimentação (LAVECHIA, SILVA E SPANHOL, 2017). Os laboratórios remotos podem complementar as aulas apoiadas na metodologia hands-on, importante em disciplinas em fenômenos físicos (ROQUE ET AL, 2017). Disponibilizados online, provêm acesso a experiências laboratoriais em qualquer lugar e a qualquer momento (PEREIRA ET AL, 2017).

Ferramentas alternativas ao uso de laboratórios convencionais (hands-on), onde a experimentação acontece mediante acesso físico aos equipamentos do laboratório, laboratórios remotos caracterizam-se pelo seu acesso a distância (PEREIRA ET AL, 2017). O uso de experimentação remota também permite que escolas e universidades poupem espaço com equipamentos de ciências, pois os experimentos não precisam necessariamente estar instalados na instituição de ensino (CORTER ET AL, 2011).

Neste âmbito, o VISIR é um laboratório remoto que possibilita a realização de práticas de circuitos elétricos e eletrônicos, a fim de replicar uma banca de circuitos elétricos e eletrônicos online (PEREIRA ET AL, 2017). O aparato foi idealizado em 1999 e implementado em 2006 pelo Departamento de Aquisição e Processamento de Sinais do Blekinge Institute of Technology, na Suécia (GUSTAVSSON ET AL, 2009).

A presente pesquisa possui como objetivo realizar uma revisão sistemática no âmbito do Laboratório Remoto VISIR, com a finalidade de identificar as principais características e funcionalidades do laboratório remoto, bem como verificar como funciona o projeto VISIR+, desenvolvido com a finalidade de compartilhar experiências adquiridas por universidades europeias usuárias do VISIR com instituições parceiras da América Latina.

## Revisão da Literatura

A presente seção possui como objetivo apresentar uma revisão da literatura em relação à temática norteadora da pesquisa. Esta seção está dividida em duas subseções, denominadas: “O Laboratório Remoto VISIR”, que visa explicar as principais características atreladas ao VISIR, como sua origem, funções, arquitetura e aplicabilidade; e “O projeto VISIR+”, que explica sobre um projeto internacional realizado no âmbito do laboratório remoto VISIR.

### O Laboratório Remoto VISIR

Um laboratório remoto é um tipo de experimentação na qual o aparato experimental e o usuário são separados fisicamente, e a execução do experimento depende de um meio de comunicação (Internet) entre o usuário e o experimento remoto, usualmente por meio de uma interface de usuário (FIDALGO ET AL, 2014). Desta forma, um estudante que acessa a um experimento remoto terá uma experiência muito semelhante à de acessar a um laboratório tradicional, uma vez que o resultado de sua experimentação será variável em função das condições atuais do ambiente onde é aplicado.

Neste âmbito, foi desenvolvida a plataforma VISIR (Virtual Instrument Systems in Reality), um laboratório remoto para ensino de teoria e prática de circuitos elétricos e eletrônicos. Desta forma, permite que professores e estudantes pratiquem experimentos reais remotamente e em tempo real, com equipamento para teste e medida, sendo acessada pelo usuário mediante uma interface (FIDALGO ET AL, 2014). Segundo Diaz et al (2013), a maior vantagem do VISIR é que, quando comparado com laboratórios eletrônicos tradicionais, ele jamais possui restrições geográficas ou temporais.

Para possibilitar que as configurações efetuadas pelo usuário na interface virtual sejam realizadas de forma real, são necessários: matrizes de comutação, um servidor de medição, um servidor de equipamento e a plataforma PXI (PEREIRA ET AL, 2017). As funções destes módulos são descritas abaixo, conforme Tawfik et al (2013):

**Quadro 1 - Módulos do VISIR e descrição de suas funções.**

Módulo	Função
Matrizes de comutação	Fazem a conexão entre os componentes e os instrumentos e implementando as experiências efetuadas na interface
Servidor de medição	Protege o equipamento físico, impedindo que práticas não permitidas sejam executadas, por meio de arquivos chamados maxlists
Servidor de equipamento	Executa os circuitos com base nos componentes listados em um arquivo chamado component list
Plataforma PXI	Constituída nos instrumentos físicos necessários para realização das experiências que estão conectadas às matrizes de comutação.

Fonte: Adaptado de Tawfik et al (2013)

Em relação a sua aplicação, diversos autores relatam sobre experiências com o uso do VISIR em sala de aula. Estas aplicações foram realizadas em grande parte para estudantes do ensino superior em cursos de engenharias, porém algumas foram feitas para estudantes da disciplina de física no ensino médio. Afinal, o VISIR caracteriza-se como um recurso de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, pois possibilita aplicações nas mais diversas disciplinas, para ensino de eletrônica, elétrica e física, tanto em cursos de graduação quanto educação básica ou cursos técnicos (ROQUE ET AL, 2017)

Desta forma, percebe-se que, apesar de inicialmente ter como foco apoio ao ensino de engenharia, o VISIR pode ser aplicado a outros contextos, como aplicabilidade em outros cursos de graduação relacionados, bem como para estudantes do ensino médio, na disciplina de física. É importante ressaltar a importância do uso do VISIR no ensino básico como uma ferramenta de grande potencial neste caso, para a área de engenharia, além de agregar no aprendizado do estudante.

## O Projeto VISIR+

O Laboratório Remoto VISIR está incluso no contexto do projeto VISIR+ (Educational Modules for Electric and Electronic Circuits Theory and Practice following the Enquiry Based Teaching and Learning Methodology supported by VISIR), que aborda o ensino de engenharia elétrica e eletrônica, com foco na teoria e prática de circuitos. O projeto nasceu de uma proposta de laboratórios remotos no Instituto de Tecnologia de Blekinge na Suécia, com o intuito de contribuir para ampliação de disponibilidade de experimentos reais aos estudantes de forma econômica (PEREIRA ET AL, 2017).

Sendo aplicado em seis países ao redor do mundo, torna-se necessário padronizar a aplicação do projeto em todas as instituições participantes. O VISIR+ conta com alguns objetivos pré-estabelecidos em contrato, sendo estes gerais e específicos, onde os objetivos gerais contribuem para realização dos objetivos específicos no que diz respeito aos parceiros da América Latina (ROQUE, 2017).

Entre os objetivos gerais, se encontram “Permitir que docentes aprimorem planos de ensino em relação a teoria e prática de circuitos elétricos e eletrônicos, incluindo laboratórios práticos, simulados e remotos”, “Enriquecer o aprendizado dos estudantes e promover sua autonomia, permitindo que estes acessem a experimentos reais”, “Ampliar as taxas de sucesso dos alunos em modalidades de avaliação contínua” (ROQUE, 2017), entre outros.

Já entre os objetivos específicos, é uma prioridade “Suprir o mercado de trabalho de profissionais altamente qualificados na área de Engenharia Elétrica e Eletrônica”, “Reduzir o índice de evasão escolar nos anos iniciais do ensino superior, em especial nos graus de ciência e engenharia” (ROQUE, 2017), entre outros.

Desta forma, percebe-se que o projeto VISIR+ consiste em explorar os recursos do ensino apoiado por laboratórios remotos, compartilhando as experiências de grupos europeus com seus parceiros da América Latina (MATARRITA ET AL, 2017), algo que muito enriquece a educação na área de engenharias, facilitando o aprendizado de estudantes já matriculados e motivando mais indivíduos a ingressarem em carreiras nas áreas STEM.

## Metodologia

A presente seção possui como objetivo apresentar os procedimentos metodológicos utilizados pela elaboração e desenvolvimento da pesquisa, bem como as etapas da pesquisa e a apresentação da revisão sistemática realizada.

## Procedimentos Metodológicos

Ao que se refere a sua natureza, esta pesquisa pode ser considerada aplicada, uma vez que o objetivo é gerar conhecimento para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos (SILVA E MENEZES, 2005).

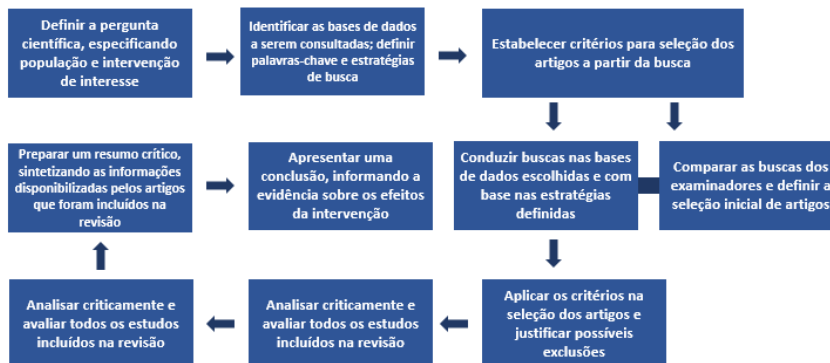
Pesquisas qualitativas consideram que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito (PRONADOV E FREITAS, 2013): um vínculo que não pode ser traduzido em números. Para este tipo de pesquisa, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significado são básicas (SILVA E MENEZES, 2005). Desta forma, do ponto de vista de sua abordagem, esta pesquisa é qualitativa, e, portanto, descritiva, uma vez pesquisas qualitativas são descritivas (PRONADOV E FREITAS, 2013).

De acordo com Köche (1997), pesquisas que se caracterizam como exploratórias em relação a seus objetivos procuram desencadear um processo de investigação que identifica a natureza do fenômeno e aponte as características essenciais que se pretende estudar. Desta forma, esta pesquisa caracteriza-se como exploratória, uma vez que busca identificar os principais conceitos referentes a determinado assunto.

Em relação aos procedimentos técnicos aplicados para elaboração da pesquisa, estes foram a realização de pesquisa bibliográfica e de tipo sistemática, que para Marconi e Lakatos (2003) são “um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes, relacionados com o tema.”.

## Etapas da Pesquisa

O diagrama a seguir apresenta as etapas aplicadas para realização do presente estudo. Uma vez que esta se trata de uma revisão sistemática, o diagrama apresentado é baseado no trabalho de Sampaio e Mancini (2007), que apresentam as etapas necessárias para sua elaboração.



**Figura 1 - Descrição geral sobre o processo de revisão sistemática da literatura.**

Fonte: Adaptado de Sampaio e Mancini (2007)

Para Sampaio e Mancini (2007), a primeira etapa se refere ao momento em que a pergunta científica é definida. Esta deve conter uma descrição da condição de interesse, população, contexto, a intervenção e o desfecho (SAMPAIO E MANCINI, 2007).

Ao longo da etapa seguinte, torna-se necessário buscar evidência em relação à temática pesquisada (SAMPAIO E MANCINI, 2007). Desta forma, são identificadas as principais bases de dados a serem consultadas, de acordo com o tema estudado, uma vez que certas bases de dados são específicas para determinadas áreas de conhecimento (SAMPAIO E MANCINI, 2007). Sendo assim, também é o momento para definir as palavras-chave a serem pesquisadas e estratégias de busca, como ano de publicação, tipo de publicação, entre outras.

A terceira etapa possui como finalidade selecionar os estudos mais relevantes encontrados após a pesquisa às bases de dados. Esta etapa é dividida em duas subseções, e dentro dela é feita a seleção destes estudos a partir da leitura de seus títulos e resumos, justificando possíveis exclusões (SAMPAIO E MANCINI, 2007).

Após esta etapa, deve-se analisar criticamente todos os estudos incluídos na revisão. Eles devem ser lidos de forma integral, de maneira a assegurar de que estes estudos são relevantes para elaboração do estudo (SAMPAIO E MANCINI, 2007).

Sampaio e Mancini (2007) ainda afirmam que a quinta etapa se destina à elaboração de um resumo crítico, através do qual é necessário sintetizar as informações disponibilizadas pelos artigos que foram incluídos na revisão. Por fim, deve-se elaborar uma conclusão, informando os resultados adquiridos com a pesquisa.

## Revisão Sistemática

Definidos os critérios de seleção, as bases de dados escolhidas para realização da revisão sistemática foram IEEE Xplore, Web of Science e Portal de Periódicos da Capes. Em relação às palavras-chave utilizadas para pesquisa nas bases de dados selecionadas, foram determinadas como parâmetros de pesquisa os termos “VISIR” e “Remote Lab\*”; esta última constou com asterisco antes do final da palavra a fim de conferir variações da palavra-chave. Também foi determinado que as publicações deveriam ter sido realizadas há menos de cinco anos, a fim de conferir as pesquisas mais recentes relacionadas à temática, bem como definido que os resultados da busca deveriam ser artigos de conferências ou de revistas.

A tabela abaixo apresenta os principais resultados encontrados nas bases de dados a partir dos critérios de busca definidos.

Quadro 2 - Principais resultados encontrados em bases de dados.

Especificações		Resultados em Bases de Dados			Total
		IEEE Xplore	Web of Science	Portal de Periódicos da Capes	
Palavras-chave	VISIR	278	44	281	603
	Remote Lab*				

Fonte: Elaborado pelos autores

Após encontrar os resultados para buscar nas bases de dados de dados, foram realizadas mais algumas filtragens. A princípio, foram escolhidos os artigos mais relevantes a partir de sua classificação na página de resultado e adequação com as palavras-chave. Em seguida, foi realizada a leitura do título e resumo de cada artigo encontrado, a fim de identificar os resultados mais relevantes. Após esta etapa, foi realizada a busca por duplicatas. O próximo momento foi de realizar a leitura da introdução e conclusão dos artigos restantes, a fim de verificar se estes realmente seriam relevantes para uso na pesquisa. Por fim, foi feita a leitura completa aos artigos.

A tabela abaixo apresenta a quantidade de trabalhos que restaram ao longo de cada etapa.

Quadro 3 - Filtragem dos resultados encontrados nas bases de dados.

Especificações		Resultados em Bases de Dados		
		IEEE Xplore	Portal de Periódicos da Capes	Web of Science
Filtros	1º Filtro: Análise da relevância e adequação com palavras-chave pesquisadas	270	281	44
	2º Filtro: Leitura do título, resumo e palavras-chave	84	30	44
	3º Filtro: Exclusão de artigos duplicados	84	7	0
	4º Filtro: Leitura da introdução e conclusão	32	2	0
	5º Filtro: Leitura completa	12	2	0

Fonte: Elaborado pelos autores

## Resultados

A partir da revisão sistemática, foi possível encontrar pesquisas que apresentassem as principais características e funcionalidades do laboratório remoto VISIR, bem como definissem e explicassem o projeto VISIR+, desenvolvido a partir de aplicações educacionais do experimento remoto. Mediante a pesquisa, também foi possível elaborar um portfólio catalográfico, conforme Apêndice 1.

A partir dos resultados obtidos com a pesquisa, foi possível identificar as principais características do laboratório remoto VISIR e do projeto realizado em seu âmbito, o VISIR+. Desta forma, pôde-se compreender que o VISIR é um dos laboratórios remotos mais utilizados na área de Educação em Engenharia (LIMA ET AL, 2016), e o projeto VISIR+ é um projeto interorganizacional, no é possível compreender e identificar o compartilhamento do conhecimento em níveis intra e interorganizacional, pois existe a interação entre instituições tutoras, parceiras e associadas (ROQUE, 2017).

Autores como Roque (2017), Gustavsson, Zackrisson e Lundberg (2014) e Lima et al (2016) possibilitaram a identificação de diversas características que definem as principais funcionalidades do laboratório remoto VISIR, permitindo que fosse possível mapeá-las e apresentá-las neste trabalho, além de disponibilizar informações também úteis para futuras pesquisas.

Desta forma, pode-se perceber que o laboratório remoto VISIR é uma ferramenta de grande potencial para aplicação no ensino de física, tanto para estudantes do ensino médio quanto para estudantes de cursos

técnicos ou graduações nas áreas STEM, e que o projeto VISIR+ é uma excelente prática para difundir e popularizar o uso deste recurso tão poderoso.

## Conclusão

Esta pesquisa teve como objetivo identificar, através de uma revisão sistemática, as principais características e funcionalidades do laboratório remoto VISIR, bem como verificar como se dá a realização do projeto VISIR+, criado com o intuito de compartilhar experiências de instituições de ensino europeias em relação da aplicação do laboratório em sala de aula com instituições parceiras da América Latina, sendo estas provindas dos países Brasil e Argentina.

Ao longo da pesquisa, pôde-se perceber que o laboratório remoto VISIR se trata de uma solução para apoio ao ensino de teoria e prática de circuitos elétricos, visando facilitar a aprendizagem de estudantes da educação básica e superior que estudem disciplinas das áreas STEM. Além disso, a ferramenta também tem potencial para incentivar estudantes da educação básica a ingressar em cursos de educação superior que estejam inclusos nas áreas STEM, uma vez que torna o ensino mais fácil e interativo.

Sendo assim, os objetivos desta pesquisa foram cumpridos e sua conclusão traz espaço para trabalhos futuros, nos quais esta poderá colaborar como fundamentação teórica, bem como possibilita futuras aplicações do VISIR, uma vez que divulga suas funcionalidades e as vantagens de seu uso didático.

## Agradecimentos

Esta pesquisa foi realizada com o apoio da Comissão Europeia através da concessão 561735-EPP-1-2015-1-EN-EPPKA2-CBHE-JP, no âmbito do programa Erasmus+ e da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e da Universidade Federal de Santa Catarina

## Referências

ALVES, Gustavo Ribeiro et al. Using VISIR in a large undergraduate course: Preliminary assessment results. **2011 IEEE Global Engineering Education Conference** (educon), Amman, Jordan, v. 1, n. 1, p.1125-1132, abr. 2011.

ARGUEDAS-MATARRITA, Carlos et al. A teacher training workshop to promote the use of the VISIR Remote Laboratory for electrical circuits teaching. **4th Experiment@ International Conference** (exp.at'17), Faro, Portugal, v. 1, n. 1, p.1-6, jun. 2017.

BOCHINICCHIO, M. A. y LONGO, A. "Hands-on remote labs: collaborative web laboratorios as a case study for IT engineering classes". **IEEE Transactions on Learning Technologies**, vol. 2, no. 4, pp. 320-330, Octubre-Diciembre 2009.

BRANCO, Matheus Varela et al. ASPECTOS DE DIFERENCIACAO ENTRE LABORATORIOS REMOTOS E SIMULADORES. **Anais do Xlv Cobenge**, Joinville/sc, v. 1, n. 1, p.1-12, set. 2017.

CORTER, J. E. et al. Process and learning outcomes from remotely-operated, simulated, and hands-on student laboratories. **Computers & Education**, v. 57, n. 3, p. 2054 – 2067,

DIAZ, Gabriel et al. Remote electronics lab within a MOOC: Design and preliminary results. **2013 2nd Experiment@ International Conference (exp.at'13)**, [s.l.], p.89-93, set. 2013. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/expat.2013.6703036>.

EVANGELISTA, Ignacio et al. PREPARANDO ESTUDIANTES SECUNDARIOS PARA CARRERAS DE INGENIERIA: UN ESTUDIO DE CASO UTILIZANDO EL LABORATORIO REMOTO VISIR. **Anais do Xlv Cobenge**, Joinville/sc, v. 1, n. 1, p.1-11, set. 2017.

FIDALGO, André V et al. Adapting Remote Labs to Learning Scenarios: Case Studies Using VISIR and RemotElectLab. **Ieee Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje**, Madrid/espanha, v. 1, n. 9, p.33-39, fev. 2014.

GIL, Antonio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002. 176 p.  
GUSTAVSSON, I. et al. On objectives of instructional laboratories, individual assessment, and use of collaborative remote laboratories. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 2, n. 4, p. 263–274, Oct 2009. ISSN 1939-1382.

GUSTAVSSON, Ingvar; ZACKRISSON, Johan; LUNDBERG, Jenny. VISIR work in progress. **2014 Ieee Global Engineering Education Conference (educon)**, Harbiye, Istanbul, Turkey, v. 1, n. 1, p.1139-1148, abr. 2014.

KOCHE, J. C. Fundamentos da metodologia científica: teoria da ciência e pratica de pesquisa. 14. ed. rev. e atual. Petropolis: Vozes, 1997.

KULESZA, W. et al. A federation of VISIR remote laboratories through the PILAR Project. 2017 **4th Experiment@international Conference** (exp.at'17), [s.l.], p.28-32, jun. 2017. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/expat.2017.7984407>.

LAVECHIA, Janine de; SILVA, Juarez Bento da; SPANHOL, Fernando José. Publicações científicas do Laboratório de Experimentação Remota – RExLab: uma revisão sistemática. **Informação & Informação**, [s.l.], v. 22, n. 3, p.518-534, 31 dez. 2017. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1981-8920.2017v22n3p518>.

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. <http://dx.doi.org/10.1145/3012430.3012623>.

LOBO, Maria Cristina Costa et al. Using Remote Experimentation in a Large Undergraduate Course: Initial Findings. **41st Asee/iee Frontiers In Education Conference**, Rapid City, Sd, v. 1, n. 1, p.1-7, out. 2011.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003. 310 p.

NICKERSON, J. V. et al. A model for evaluating the effectiveness of remote engineering laboratories and simulations in education. **Computers Education**, v. 49, n. 3, p. 708 – 725, 2007. ISSN 0360-1315. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131505001739i>.

ODEH, Salaheddin et al. Experiências da Aplicação de VISIR na Universidade de Al-Quds. **2014 11th International Conference On Remote Engineering And Virtual Instrumentation (rev)**, Porto, Portugal, v. 1, n. 1, p.346-352, fev. 2014.

PEREIRA, Josiel et al. Modelo de Repositorio de praticas didaticas de circuitos eletricos e electronicos utilizando o Laboratorio Remoto Visir. **Anais do Xlv Cobenge**, Joinville/sc, v. 1, n. 1, p.1-10, set. 2017.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo/rs: Universidade Feevale, 2013. 277 p.

REXLAB. VISIR+. 2017. Disponível em: <<http://rexlabs.ufsc.br/projects/visir>>. Acesso em: 18 out. 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.

ROQUE, Gabriela Rocha et al. utilização do laboratório remoto Visir como recurso educacional num curso de engenharia mecatrônica. **Anais do XIV Cobenge**, Joinville/sc, v. 1, n. 1, p.1-11, set. 2017.

SAMPAIO, R F; MANCINI, M C. **Estudos de revisão sistemática**: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 11, n. 1, p.83-98, fev. 2007.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Eстера Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. 139 p.2011. ISSN 0360-1315. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013151100090Xi>.

TAWFIK, M. et al. Virtual instrument systems in reality (visir) for remote wiring and measurement of electronic circuits on breadboard. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 6, n. 1, p. 60–72, Jan 2013. ISSN 1939-1382.

APÊNDICE 1: PORTIFÓLIO BIBLIOGRÁFICO RESULTANTE DA REVISÃO SISTEMÁTICA

Autor(ano)	Referência
GUSTAVSSON, ZACKRISSON E LUNDBERG (2014)	GUSTAVSSON, Ingvar; ZACKRISSON, Johan; LUNDBERG, Jenny. VISIR work in progress. 2014 Ieee Global Engineering Education Conference (educon), Harbiye, Istanbul, Turkey, v. 1, n. 1, p.1139-1148, abr. 2014.
ARGUEDAS-MATARRITA ET AL (2017)	ARGUEDAS-MATARRITA, Carlos et al. A teacher training workshop to promote the use of the VISIR Remote Laboratory for electrical circuits teaching. 4th Experiment@ International Conference (exp.at'17), Faro, Portugal, v. 1, n. 1, p.1-6, jun. 2017.
KULEZKA ET AL (2017)	KULESZA, W. et al. A federation of VISIR remote laboratories through the PILAR Project. 2017 4th Experiment@international Conference (exp.at'17), [s.l.], p.28-32, jun. 2017. IEEE. <a href="http://dx.doi.org/10.1109/expat.2017.7984407">http://dx.doi.org/10.1109/expat.2017.7984407</a> .
BRANCO ET AL (2017)	BRANCO, Matheus Varela et al. ASPECTOS DE DIFERENCIACAO ENTRE LABORATORIOS REMOTOS E SIMULADORES. Anais do Xlv Cobenge, Joinville/sc, v. 1, n. 1, p.1-12, set. 2017.
DIAZ ET AL (2013)	DIAZ, Gabriel et al. Remote electronics lab within a MOOC: Design and preliminary results. 2013 2nd Experiment@ International Conference (exp.at'13), [s.l.], p.89-93, set. 2013. IEEE. <a href="http://dx.doi.org/10.1109/expat.2013.6703036">http://dx.doi.org/10.1109/expat.2013.6703036</a> .
EVANGELISTA ET AL (2017)	EVANGELISTA, Ignacio et al. PREPARANDO ESTUDIANTES SECUNDARIOS PARA CARRERAS DE INGENIERIA: UN ESTUDIO DE CASO UTILIZANDO EL LABORATORIO REMOTO VISIR. Anais do Xlv Cobenge, Joinville/sc, v. 1, n. 1, p.1-11, set. 2017.
FIDALGO ET AL (2014)	FIDALGO, André V et al. Adapting Remote Labs to Learning Scenarios: Case Studies Using VISIR and RemotElectLab. Ieee Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje, Madrid/espanha, v. 1, n. 9, p.33-39, fev. 2014.
LAVECHIA, SILVA E SPANHOL (2017)	LAVECHIA, Janine de; SILVA, Juarez Bento da; SPANHOL, Fernando José. Publicações científicas do Laboratório de Experimentação Remota – RExLab: uma revisão sistemática. Informação & Informação, [s.l.], v. 22, n. 3, p.518-534, 31 dez. 2017. Universidade Estadual de Londrina. <a href="http://dx.doi.org/10.5433/1981-8920.2017v22n3p518">http://dx.doi.org/10.5433/1981-8920.2017v22n3p518</a> .
LIMA ET AL (2016)	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. <a href="http://dx.doi.org/10.1145/3012430.3012623">http://dx.doi.org/10.1145/3012430.3012623</a> .

ODEH ET AL (2014)	ODEH, Salaheddin et al. Experiências da Aplicação de VISIR na Universidade de Al-Quds. 2014 11th International Conference On Remote Engineering And Virtual Instrumentation (rev), Porto, Portugal, v. 1, n. 1, p.346-352, fev. 2014.
PEREIRA ET AL (2017)	PEREIRA, Josiel et al. MODELO DE REPOSITÓRIO DE PRÁTICAS DIDÁTICAS DE CIRCUITOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS UTILIZANDO O LABORATÓRIO REMOTO VISIR. Anais do Xlv Cobenge, Joinville/sc, v. 1, n. 1, p.1-10, set. 2017.
ROQUE (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.
ROQUE ET AL (2017)	ROQUE, Gabriela Rocha et al. UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO REMOTO VISIR COMO RECURSO EDUCACIONAL NUM CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA. Anais do Xlv Cobenge, Joinville/sc, v. 1, n. 1, p.1-11, set. 2017.
TAWFIK (2013)	TAWFIK, M. et al. Virtual instrument systems in reality (visir) for remote wiring and measurement of electronic circuits on breadboard. IEEE Transactions on Learning Technologies, v. 6, n. 1, p. 60–72, Jan 2013. ISSN 1939-1382.