

Isabela Nardi da Silva

**COMUNIDADE INTERNACIONAL DE PRÁTICAS PARA  
COMPARTILHAMENTO DE EXPERIÊNCIAS ENTRE  
DOCENTES USUÁRIOS DO LABORATÓRIO REMOTO VISIR**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Simone Meister Sommer Bilessimo

Coorientador: Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Costa Alves

Araranguá  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária  
da UFSC.

A ficha de identificação é elaborada pelo próprio autor  
Maiores informações em:  
<http://portalbu.ufsc.br/ficha>



Isabela Nardi da Silva

**COMUNIDADE INTERNACIONAL DE PRÁTICAS PARA  
COMPARTILHAMENTO DE EXPERIÊNCIAS ENTRE DOCENTES  
USUÁRIOS DO LABORATÓRIO VISIR**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Araranguá, 27 de fevereiro de 2019.

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Andréa Cristina Trierweiller, Dr.<sup>a</sup>  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Simone Meister Sommer Bilessimo, Dr.<sup>a</sup>  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

\_\_\_\_\_  
Prof João Bosco da Mota Alves, Dr.  
Membro do PPGTIC  
Universidade Federal de Santa Catarina

\_\_\_\_\_  
Prof Paulo Manoel Mafra, Dr.  
Membro do PPGTIC  
Universidade Federal de Santa Catarina

\_\_\_\_\_  
Prof Emerson Silveira Serafim, Dr.  
Membro Externo ao PPGTIC  
Instituto Federal de Santa Catarina

\_\_\_\_\_  
Prof Hélio Aisenberg Ferenhof, Dr.  
Membro do PPGTIC (Suplente)  
Universidade Federal de Santa Catarina

\_\_\_\_\_  
Prof João Mota, Dr.  
Membro Externo ao PPGTIC (Suplente)  
Instituto Federal de Santa Catarina



Este trabalho é dedicado aos meus pais, Isabel e Juarez, e aos meus irmãos, Juarez, Karmel e Raul



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me apoiaram durante a realização desta pesquisa.

A Deus por guiar meu caminho e por todas as grandes oportunidades que me trouxe ao longo da vida.

Aos meus pais Juarez e Isabel, pelo total apoio que me deram ao longo desta trajetória, bem como incentivo e inspiração para jamais parar de estudar.

Aos meus irmãos Juarez, Karmel e Raul pelos momentos tanto de descontração quanto de contemplação que me proveram.

À minha orientadora prof<sup>a</sup> Simone Meister Sommer Bilessimo pela parceria ao longo dos últimos cinco anos, desde a orientação na iniciação científica, até o TCC da graduação e agora no mestrado.

Ao meu coorientador prof. Gustavo Ribeiro da Costa Alves pela prontidão a todo momento em que eu lhe pedia conselhos e procurava tirar dúvidas. Também agradeço pela cautela ao revisar as atividades relacionadas a esta pesquisa, pois sua precisão foi primordial para elaboração da dissertação.

À FAPESC por me prover uma bolsa de mestrado durante o primeiro ano de curso, permitindo que eu me dedicasse completamente à pesquisa.

À CAPES por me prover uma bolsa de mestrado durante o segundo ano do curso, permitindo que eu me dedicasse completamente à pesquisa.

À UFSC por me permitir a possibilidade de fazer um curso de mestrado completamente gratuito e perto da minha residência. Se não fosse a existência deste curso, o primeiro mestrado de uma instituição federal entre Florianópolis e Porto Alegre, eu provavelmente não teria cursado mestrado tão cedo.

Ao PPGTIC por possibilitar um mestrado interdisciplinar de tamanha qualidade, permitindo que eu obtivesse experiências que vão me guiar ao longo da vida profissional.

Aos meus professores pela parceria e prudência. O PPGTIC possui um corpo docente excelente, composto por profissionais capacitados e sensatos.

Ao RExLab pelo acolhimento e aprendizado. As experiências de vida que adquiri ao longo destes cinco anos guiarão minha trajetória



como profissional. Garanto que esta é uma parceria que não acaba tão cedo.

À equipe do projeto VISIR+ pela disposição ao longo das reuniões e parceria durante a elaboração do trabalho.

A Universidad Nacional de Rosario pelo acolhimento e hospitalidade da parte dos professores Miguel Plano, Susana Marchisio, Federico Lerro, Sonia Concarri e Maria Isabel Pozzo no momento em que visitei a instituição para uma visita de campo relacionada à esta pesquisa.

AO ISEP/IPP pela atenção e hospitalidade da parte dos professores Gustavo Alves, Natércia Lima e Maria Arcelina Marques durante o período em que realizei uma visita de campo na instituição por conta desta pesquisa.

A Universidad de Deusto pela hospitalidade e prontidão da parte do professor Javier García-Zúbia durante o período em que realizei uma visita de campo na instituição durante esta pesquisa.

À professora Maria Isabel Pozzo pela hospitalidade e enorme atenção durante minha estadia em Rosario/Argentina. Sou muito agradecida pela sua solicitude.

Ao professor Javier García-Zúbia pela hospitalidade durante minha estadia em Bilbao/Espanha.

Aos meus amigos José Pedro e Josiel pela ajuda ao longo destes cinco anos, sempre dispostos a me ajudar. Vocês me ensinaram muito.

Aos meus colegas de aula pela parceria. Sempre estávamos tentando ajudar uns aos outros e isso é maravilhoso quando se trabalha em equipe.

A todos aqueles que estiveram envolvidos neste trabalho, tanto diretamente quanto indiretamente. Tenho certeza que se fosse para agradecer a todos, a seção de agradecimentos desta dissertação daria um volume inteiro!

Sou extremamente grata e guardo cada uma destas pessoas no fundo do meu coração.



Você pode sonhar, criar, desenhar e construir o lugar mais maravilhoso do mundo, mas é necessário ter pessoas para transformar seu sonho em realidade.

Walt Disney



## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo propor uma comunidade internacional de práticas para docentes usuários do laboratório remoto VISIR. Ao longo da pesquisa, foi necessário estudar sobre comunidades de práticas e seu uso potencial em laboratórios remotos; identificar as práticas com potencial colaborativo nas instituições e com os docentes participantes; desenvolver o ambiente tecnológico necessário para dar suporte à comunidade de práticas proposta; validar a proposta com quatro instituições (quatro países – Brasil, Portugal, Espanha e Argentina) para avaliar o modelo proposto. A motivação para desenvolvimento desta pesquisa veio do histórico do Laboratório de Experimentação Remota (REXLAB) com o projeto VISIR+: *Educational Modules for Electric and Electronic Circuits Theory and Practice following na Enquiry based Teaching and Learning Methodology supported by VISIR+*”. O projeto VISIR+ é um projeto de cooperação internacional que contou com a participação de 21 instituições ibero-americanas parceiras entre outubro de 2015 e abril de 2018. A criação da comunidade de práticas *online* surgiu com objetivo de proporcionar a oportunidade de um futuro para o projeto VISIR+. Para realização desta dissertação, foi elaborada uma pesquisa de natureza aplicada, abordagem qualitativa, objetivo exploratório e os procedimentos técnicos adotados foram pesquisa bibliográfica e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica compõe a seção de Referencial Teórico deste documento; o estudo de caso consiste em visitas de campo para com as instituições parceiras da pesquisa e a aplicação de um questionário de validação da plataforma por parte de especialistas selecionados – o critério adquirido para seleção dos especialistas foi experiência com o projeto VISIR+. A plataforma foi desenvolvida com o uso de Dokuwiki, um *software wiki open source* que contém um grande número de *plugins*. A partir da coleta de dados pôde-se receber um *feedback* majoritariamente positivo, porém foram apontadas diversas oportunidades de melhorias, que serão desempenhadas em breve. Desta forma, a partir da plataforma desenvolvida pode-se planejar trabalhos futuros, levando em consideração os resultados obtidos e experiência e parcerias com o projeto VISIR+.

**Palavras-chave:** Comunidade de Práticas. Laboratórios Remotos. Ambiente Virtual Colaborativo.



## ABSTRACT

The aim of this research was to propose an international community of practices for teachers who use the VISIR remote laboratory. Throughout the research, it was necessary to study communities of practice and their potential use in remote laboratories; identify practices with collaborative potential in institutions and with participating teachers; develop the technological environment needed to support the proposed community of practice; validate the proposal with four institutions (four countries - Brazil, Portugal, Spain and Argentina) to evaluate the proposed model. The motivation to develop this research came from the history of the Remote Experimentation Laboratory (REXLAB) with the VISIR + project: Educational Modules for Electric and Electronic Circuits Theory and Practice following in the Inquiry based on Teaching and Learning Methodology supported by VISIR + ". The VISIR + project is an international cooperation project that was attended by 21 Ibero-American partner institutions between October 2015 and April 2018. The creation of the online practice community has emerged with the aim of providing the opportunity for a future for the VISIR + project. For the accomplishment of this dissertation, a research of applied nature, qualitative approach, exploratory objective was elaborated and the technical procedures adopted were bibliographic research and case study. The bibliographic research composes the Theoretical Referential section of this document; the case study consists of field visits to the partner institutions of the research and the application of a validation questionnaire of the platform by selected experts - the criterion acquired for the selection of specialists was experience with the VISIR + project. The platform was developed with the use of Dokuwiki, an open source wiki software that contains a large number of plugins. From the data collection it was possible to receive a mainly positive feedback, but several improvement opportunities were pointed out that will be carried out soon. In this way, from the developed platform one can plan future work, taking into account the results obtained and experience and partnerships with the VISIR + project.

**Keywords:** Community of Practice. Remote Laboratories. Collaborative Virtual Environment.





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Primeira linha do tempo do RExLab	32
Figura 2 - Segunda linha do tempo do RExLab	33
Figura 3 - Relação entre laboratórios hands-on e laboratórios online.	45
Figura 4 - Matriz do VISIR	49
Figura 5 - Certificado do prêmio GOLC	50
Figura 6 - Matrizes de Comutação	52
Figura 7 - Arquitetura de funcionamento do laboratório remoto VISIR	52
Figura 8 - Principais características do laboratório remoto VISIR	54
Figura 9 - Relacionamento do RExLab na esfera do projeto VISIR+	58
Figura 10 - Módulo VISIR instalado no RExLab	58
Figura 11 - Capacitação em relação ao uso do VISIR	59
Figura 12 - Acesso ao VISIR via RELLE mediante um <i>browser</i>	60
Figura 13 - Participantes da TA1	61
Figura 14 - Participação dos docentes nas oficinas práticas TA2	62
Figura 15 - Oficina prática VISIR	64
Figura 16 - Estudantes participando da oficina de Introdução a Robótica	65
Figura 17 - Fluxo de atividades necessárias para iniciar a utilização do repositório de práticas VISIR	67
Figura 18 - Página inicial do Repositório de Práticas VISIR	68
Figura 19 - Principais características das comunidades de práticas	75
Figura 20 - Interação entre as instituições participantes desta pesquisa	87
Figura 21 - Fotografia do prédio da Universidad de Deusto onde foi realizada a reunião do dia 02/03/2018	90
Figura 22 - Fotografia de uma das reuniões realizadas no ISEP/IPP.	91
Figura 23 - Delimitação da Pesquisa	92
Figura 24 – Etapas da pesquisa	94
Figura 25 - Diagrama de caso de uso da plataforma	98

Figura 26 - Funções que o docente pode exercer na plataforma	99
Figura 27 - Tela inicial em português	100
Figura 28 - Práticas com o Laboratório Remoto VISIR	101
Figura 29 - Primeira página do artigo "Implantação e Utilização do Laboratório Remoto VISIR em Instituições de Ensino Técnico, Tecnológico e Superior"	104
Figura 30 - Apresentação do artigo "Construção do modelo SECI no projeto VISIR+: um estudo de caso das práticas e iniciativas de compartilhamento de conhecimento interorganizacional" no COBENGE 2018	105
Figura 31 - Apresentação do resumo " Laboratório Remoto VISIR: estudo de caso da integração na plataforma RELLE "	106

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dissertações do PPGTIC relacionadas ao projeto VISIR+	39
Quadro 2 - Comparação entre as matrículas para escolas públicas e particulares brasileiras entre 2015 e 2017	43
Quadro 3 - As Principais Tendências, Desafios e Tecnologias relacionadas à Educação.	46
Quadro 4 - Equipamentos existentes no VISIR	51
Quadro 5 - Módulos do VISIR e descrição de suas funções	51
Quadro 6 - Características de cinco aplicações didáticas do VISIR	53
Quadro 7 - Organizações participantes do VISIR+ e seus respectivos países	55
Quadro 8 - Objetivos gerais e específicos do projeto VISIR+	56
Quadro 9 - Conceito de engajamento, imaginação e alinhamento em relação a Comunidade de Práticas	70
Quadro 10 - Diferença entre equipes e comunidades de práticas	71
Quadro 11 - Benefícios do uso de comunidades de práticas em uma organização	73
Quadro 12 - Papéis-chave em comunidades de práticas	74
Quadro 13 - Classificação da pesquisa	77
Quadro 14 - As sete diretrizes para avaliação de objetos de aprendizagem	81
Quadro 15 - Fases da Pesquisa de Campo	86
Quadro 16 - Cronograma das Pesquisas de Campo	87
Quadro 17 - Pesquisa de campo na UNED	88
Quadro 18 - Relação atores x atividades	98
Quadro 19 - Relação características das comunidades de práticas X plataforma proposta	102
Quadro 20 - Relação Papel-chave x Atores Equivalentes na plataforma	102
Quadro 21 - Dados dos especialistas	109

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Profissão dos especialistas	107
Gráfico 2 - Nível de ensino onde os especialistas lecionam	108
Gráfico 3 - Tempo de sala de aula dos especialistas	108
Gráfico 4 - Resultados para a nona questão	111
Gráfico 5 - Resultados para a décima questão	111
Gráfico 6 - Resultados para a décima quinta questão	112
Gráfico 7 - Resultados para a décima sétima questão	112
Gráfico 8 - Resultados para a décima nona questão	113
Gráfico 9 - Resultados para a vigésima segunda questão	114
Gráfico 10 - Resultados para a vigésima nona questão	114
Gráfico 11 - Resultados para a quarentésima quinta questão	115
Gráfico 12 - Resultados para a quarentésima oitava questão	115
Gráfico 13 - Resultados para a quarentésima nona questão	116
Gráfico 14 - Resultados para a cinqüentésima primeira questão	
116	
Gráfico 15 - Resultados para a cinqüentésima terceira questão	117
Gráfico 16 - Resultados para a cinqüentésima oitava questão	118



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DEUSTO – *Universidad de Deusto*

IPP – Instituto Politécnico do Porto

ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto

OA – Objetos de Aprendizagem

REXLAB – Laboratório de Experimentação Remota

STEM – *Science, Technology, Engineering and Mathematics*, ou  
Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática

TA – *Training Action*

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UNED – *Universidad Nacional de Educación a Distancia*

UNR – *Universidad Nacional de Rosario*

VISIR – *Virtual Instrument Systems In Reality*



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>27</b>
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO	29
1.2	OBJETIVOS	30
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo geral</b>	<b>30</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>30</b>
1.3	MOTIVAÇÃO	31
1.4	JUSTIFICATIVA	34
1.5	ADERÊNCIA DO TEMA AO PPGTIC E A LINHA DE PESQUISA	38
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	39
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>41</b>
2.1	USO DE TECNOLOGIAS EMERGENTES NA EDUCAÇÃO	41
2.2	LABORATÓRIOS REMOTOS NO ENSINO DE DISCIPLINAS STEM	44
<b>2.2.1</b>	<b>A PLATAFORMA VISIR OPEN LAB</b>	<b>47</b>
<b>2.2.2</b>	<b>O PROJETO VISIR+</b>	<b>54</b>
2.2.2.1	A EXPERIÊNCIA DO REXLAB COM O PROJETO VISIR+	57
2.2.2.1.1	<i>TRAINING ACTIONS</i>	60
2.2.2.1.2	<i>OFICINAS DE INTRODUÇÃO A ROBÓTICA</i>	64
2.2.2.1.3	<i>INICIATIVAS DE SUSTENTABILIDADE DO PROJETO VISIR+</i>	66
2.3	ESPAÇOS COLABORATIVOS VIRTUAIS PARA DOCENTES E COMUNIDADES DE PRÁTICAS	69
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>77</b>
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	77
3.2	PROCEDIMENTOS: COLETA DE DADOS	80



3.3	PROCEDIMENTOS: PESQUISA DE CAMPO	86
3.3.1	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA (UNED) – MADRID/ESPANHA</b>	<b>88</b>
3.3.2	<b>UNIVERSIDAD DE DEUSTO – BILBAO/ESPANHA</b>	<b>89</b>
3.3.3	<b>INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO –PORTO/PORTUGAL</b>	<b>90</b>
3.3.4	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO – ROSARIO/ARGENTINA</b>	<b>91</b>
3.4	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	92
3.5	ETAPAS DA PESQUISA	94
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>97</b>
4.1	PLATAFORMA X	97
4.2	CARACTERIZAÇÃO DA PLATAFORMA COMO COMUNIDADE DE PRÁTICAS	101
4.3	PUBLICAÇÕES REALIZADAS NO ÂMBITO DA PESQUISA	103
4.3.1	<b>II SIMPÓSIO IBERO-AMERICANO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS</b>	<b>103</b>
4.3.2	<b>46º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA (COBENGE)</b>	<b>104</b>
4.3.3	<b>TERCER CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE HUMANIDADES DIGITALES. LA CULTURA DE LOS DATOS</b>	<b>106</b>
4.4	RESULTADOS PROVENIENTES DO QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DA USABILIDADE DA PLATAFORMA X COM ESPECIALISTAS	107
4.4.1	<b>PERFIL DOS ESPECIALISTAS</b>	<b>107</b>
4.4.2	<b>RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO</b>	<b>110</b>
4.4.2.1	OBJETIVO PEDAGÓGICO DA PLATAFORMA	110
4.4.2.2	PRIORIZAR O DIGITAL	112
4.4.2.3	PROVER AUXÍLIO AOS USUÁRIOS	113

4.4.2.4	PROPORCIONAR INTERATIVIDADE	114
4.4.2.5	PROPORCIONAR INTERAÇÃO	115
4.4.2.6	FORNECER FEEDBACK CONSTANTE	116
4.4.2.7	SER AUTOCONTIDA	117
4.4.2.8	OUTROS COMENTÁRIOS SOBRE A PLATAFORMA	118
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>120</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>122</b>
	<b>APÊNDICE A – Questionário de Validação da Usabilidade da Plataforma X</b>	<b>135</b>
	<b>APÊNDICE B – Respostas para o Questionário de Validação da Usabilidade da Plataforma X</b>	<b>151</b>

# 1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estão cada vez mais integradas ao cotidiano da sociedade (PRENSKY, 2017). Atualmente, torna-se difícil imaginar como a sociedade funcionaria sem ferramentas e recursos como dispositivos como *smartphones*, *tablets*, *desktops*, *laptops*, *softwares*, Internet, jogos virtuais, entre diversos outros. Com estes recursos, se há uma grande familiaridade e atuam como facilitadores de tarefas diárias. O ensino-aprendizagem é apenas uma das mais diversas áreas que podem ser abrangidas pelo uso de tecnologias digitais (SILVA ET AL, 2017c).

Dentre as ferramentas tecnológicas aptas para apoio à educação, se encontram as atividades experimentais, que se constituem em um dos pilares para a qualificação nos diversos níveis de ensino (RAVASIO E DARONCO, 2018). Sua presença é imprescindível nas áreas de científico-tecnológicas e engenharias, pois ajudam a melhorar o entendimento e permitem dominar conceitos e teorias científicas (FIDALGO ET AL, 2014).

Os Laboratórios Remotos (LR) surgiram com o intuito de complementar e facilitar a compreensão de estudantes em relação às disciplinas STEM (A sigla STEM é um acrônimo em inglês usado para designar as quatro áreas do conhecimento: Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (em inglês Science, Technology, Engineering, and Mathematics)) através de experimentação (LAVECHIA, SILVA E SPANHOL, 2017). Os laboratórios remotos podem complementar as aulas apoiadas na metodologia *hands-on*, importante em disciplinas acerca de 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, na qual a experimentação acontece através do acesso físico aos equipamentos do laboratório, laboratórios remotos caracterizam-se pelo seu acesso a distância (PEREIRA ET AL, 2017). O uso dos laboratórios remotos também permite que as instituições de ensino poupem espaço com equipamentos de ciências, estes não necessariamente podem estar instalados nestas (CORTER ET AL, 2011).

Porém, laboratórios remotos não devem ser confundidos com laboratórios virtuais. No laboratório remoto há maior aproximação do

resultado, pois utiliza de experimentos reais (LAVECHIA, SILVA E SPANHOL, 2017). Por outro lado, os resultados provindos de laboratórios virtuais, ou simulações, tornam-se pré-programados, ou seja, independem das ações do ambiente (NICKERSON ET AL, 2007).

A plataforma VISIR (*Virtual Instrument Systems in Reality*) é um laboratório remoto para ensino de teoria e prática de circuitos elétricos e eletrônicos (LIMA ET AL, 2016). Com o propósito de disseminar o laboratório remoto VISIR na América Latina, surgiu o projeto VISIR+, em 2015, que possibilitou a instalação de cinco novas plataformas, para permitir o uso por estudantes das instituições de ensino parceiras e associadas (ROQUE, 2017). O aparato foi idealizado em 1999 e implementado em 2006 pelo Departamento de Aquisição e Processamento de Sinais da instituição sueca (GUSTAVSSON ET AL, 2009).

Lima et al (2016) acrescentam que, em parceria com a *National Instruments*, dos Estados Unidos, e a *Axion EduTech*, da Suécia, o Instituto de Tecnologia de Blekinge promoveu o projeto VISIR. Esta atividade ocorreu no final de 2006, sendo a mesma financiada pelo próprio Instituto e pela Agência Sueca Governamental para Sistemas Inovadores (ROQUE, 2017).

A partir deste âmbito surge o projeto VISIR+, que se tratava de um consórcio sustentado pela Comissão Europeia por meio do contrato 561735-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA2-CBHE-JP, no domínio do programa Erasmus+ (ROQUE, 2017). O projeto teve como objetivo definir, desenvolver e avaliar um conjunto de módulos educativos que compõem laboratórios práticos, remotos e virtuais. Este projeto foi fomentado pelo programa Erasmus+, da União Europeia.

Os países envolvidos no projeto VISIR+ são Portugal, Espanha, Suécia, Áustria, Brasil e Argentina, nos quais as instituições Universidad de Deusto, Universidad Nacional de Rosario, Universidade Federal de Santa Catarina, Instituto Politécnico do Porto, Instituto de Tecnologia de Blekinge e Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro participam ativamente com o uso e a disseminação desta tecnologia educacional (SILVA ET AL, 2018a). Uma das instituições brasileiras participantes do projeto VISIR+ é a Universidade Federal de Santa Catarina, representada pelo RExLab, Laboratório de Experimentação Remota (ROQUE ET AL, 2018).

O Laboratório de Experimentação Remota (RExLab) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) foi criado em 1997, objetivando difundir ciência e tecnologia e proporcionando a ampliação do contato da sociedade com estas áreas através da utilização de recursos de baixo custo. Um dos preceitos do RExLab é atuar com trabalho colaborativo, proporcionando uma troca constante de conhecimentos entre coordenadores, colaboradores e voluntários, além disso, uma das grandes metas almejadas é o incentivo a multidisciplinaridade e o desenvolvimento de um trabalho aberto, transparente e responsável (SILVA, 2018).

Considerando que um dos pilares do RExLab é o trabalho colaborativo, o conceito de Comunidades de Práticas se torna interessante. Comunidades de práticas (CoP) têm muitos benefícios a oferecer para o aprimoramento da performance de aplicações que apliquem seu uso ao seu contexto, sendo definidas como um framework de Gestão do Conhecimento (SMITH, HAYES E SHEA, 2017). Para Mikkelson (2016), a instituição de comunidades de prática permite a socialização do conhecimento de modo a modificar positivamente a performance de organizações. Além disso, esse tipo de prática permite que todos os membros de uma equipe sejam capazes de compreender as funções de outros membros, de forma a evitar falhas de comunicação, as quais costumam acontecer quando um indivíduo não sabe quem contatar durante um momento de dúvida (QUIGLEY, 2015).

Mediante esta prática da gestão do conhecimento, o conceito de equipe dá lugar à instituição de comunidades, as quais têm-se revelado efetivas no desenvolvimento de ideias e gerenciamento de grupos de indivíduos que trabalham de forma colaborativa, de modo a evitar individualismo e promover o respeito mútuo entre os membros envolvidos em um determinado projeto (BAKER E BEAMES, 2016).

Portanto, a participação em uma comunidade amplia o potencial inovador de um docente que já possui acesso a tecnologia e facilita o processo de adaptação de um docente mais leigo em relação a estes recursos, pois existe toda uma possibilidade de discussão, troca de dicas e aprendizado. Docentes cadastrados podem submeter suas práticas de aula para o ambiente e outros docentes podem acessá-las e conversar sobre sua aplicação.

## 1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Assim, a presente pesquisa pretende contribuir, com referenciais teóricos e práticos, para a integração de tecnologia na educação por meio da colaboração docente mediante uma plataforma virtual para discussão de práticas educacionais, mais especificamente voltadas a docentes usuários de laboratórios remotos, sendo explorada uma versão piloto da plataforma, com o uso do laboratório remoto VISIR, no âmbito do projeto de colaboração internacional VISIR+.

Espera-se desenvolver e aplicar uma ferramenta para interação docente, permitindo que docentes compartilhem planos de aula com parceiros de diversas partes do mundo, e podendo dividir experiências. A validação da ferramenta proposta permitirá uma nova visão da integração de tecnologias na educação, explorando os benefícios encontrados por docentes usuários destas tecnologias, como otimização de seu tempo hábil e oportunidades para ensinar e aprender.

Desta forma, pode-se formular o seguinte problema de pesquisa:

Como desenvolver uma comunidade internacional de práticas para compartilhamento de experiências entre docentes usuários do laboratório remoto VISIR?

## 1.2 OBJETIVOS

A partir do exposto nas seções anteriores surge esta pesquisa, cujo contexto está bem definido para poder indicar quais serão os objetivos do estudo e posteriormente falar da maneira como pretende-se que sejam alcançados.

### 1.2.1 Objetivo geral

Levando em conta a problemática apontada, foi enunciado o objetivo geral da seguinte maneira:

Propor uma comunidade de práticas para docentes usuários do laboratório remoto VISIR.

Cabe ressaltar que estes professores estão em locais diferentes, incluindo diferentes países, e a interação/colaboração ocorrerá em ambiente tecnológico desenvolvido no presente trabalho e hospedado em servidor do RExLab.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Considerando o conteúdo anteriormente apresentado e desenvolvendo um pouco mais o objetivo geral, é possível enumerar uma série de objetivos específicos que marcaram o desenvolvimento desta pesquisa:

- Pesquisar sobre comunidades de práticas e seu uso potencial em laboratórios remotos, principalmente no que diz respeito ao laboratório remoto VISIR;
- Identificar as práticas com potencial colaborativo nas instituições e com os docentes participantes para o compartilhamento do conhecimento;
- Desenvolver o ambiente tecnológico necessário para dar suporte à comunidade de práticas proposta, estabelecendo um modelo de governança;
- Validar a proposta com quatro instituições (quatro países) para avaliar o modelo proposto, coletando dados e identificando oportunidades de melhoria.

## **1.3 MOTIVAÇÃO**

O Laboratório de Experimentação Remota (RExLab) surgiu no ano de 1997, fundado pelo prof. Dr. João Bosco da Mota Alves e colaboradores na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), buscando difundir ciência e tecnologia e proporcionando a ampliação do contato da sociedade com estas áreas através da utilização de recursos de baixo custo (SILVA, 2018).

De acordo com Silva (2018), a atuação do RExLab consiste em propagar conhecimentos da área de ciência e tecnologia em busca de coadjuvar o desenvolvimento intelectual em membros da sociedade por meio de transformação proveniente das novas tecnologias da informação.

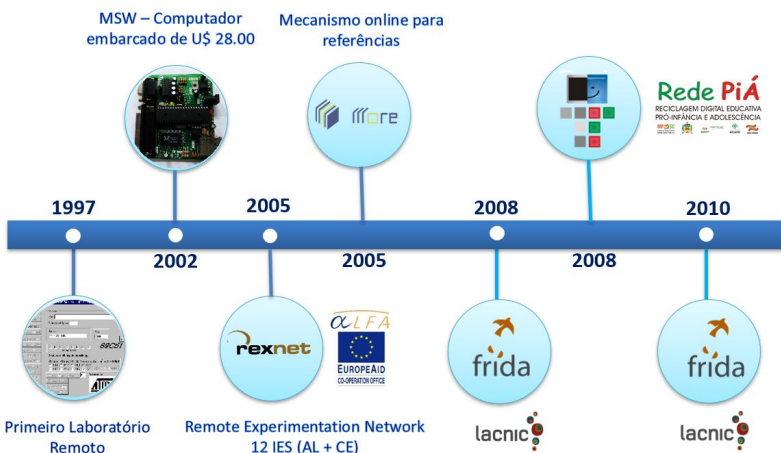
Silva et al (2019) apresentam em seu trabalho os principais preceitos do RExLab:

Um dos preceitos do RExLab é atuar com trabalho colaborativo, proporcionando uma troca constante de conhecimentos entre coordenadores, colaboradores e voluntários. Além disso, uma das grandes metas almejadas é o incentivo a multidisciplinaridade e o desenvolvimento de um trabalho aberto, transparente e responsável. (SILVA ET AL, 2019, p.10)

No âmbito escolar, o RExLab atua com capacitação de docentes em relação a informática básica e uso de tecnologias educacionais em aula a fim de integrar tecnologias em escolas públicas, sem pecar no sentido de assistência aos professores e disponibilizando equipe e materiais necessários para boa execução do trabalho (SILVA ET AL, 2017a). Para Toda (2013), as capacitações resolvem problemas complexos, estabelecimento padrões replicáveis de resolução de problemas, sendo essa uma das ações do laboratório que melhor representa a influência de sua atuação na sociedade.

Nas figuras abaixo é possível analisar a evolução do RExLab mediante da apresentação em duas linhas do tempo. A figura a seguir apresenta a primeira linha do tempo do RExLab, ilustrando os anos 1997 até 2007:

Figura 1 - Primeira linha do tempo do RExLab

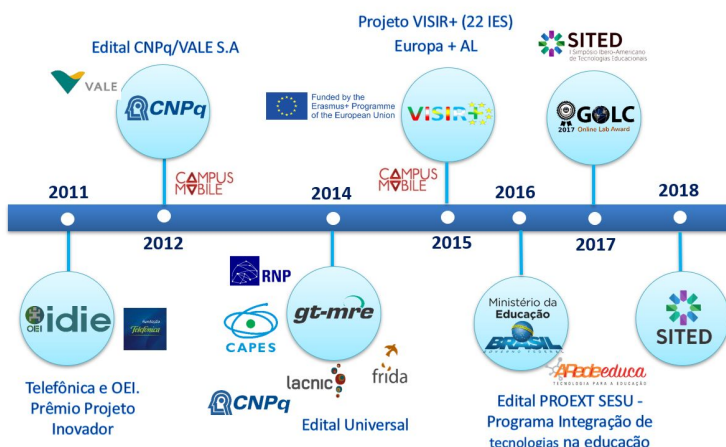




Fonte: Silva (2018)

A figura a seguir apresenta a linha do tempo referente aos anos 2008 até 2017.

Figura 2 - Segunda linha do tempo do REXLab



Fonte: Silva (2018)

A partir da linha do tempo elaborada por Silva (2018), pode-se observar que, a partir do ano de 2008, houve uma considerável evolução do REXLab. Isto pode ser explicado pelo fato de que o laboratório iniciou o recebimento de uma série de fomentos (SILVA, 2018). Segundo Silva et al (2017a) partir da introdução do Prêmio FRIDA (Fundo Regional de Inovação Digital da América Latina e Caribe), foi possível ingressar nos ambientes escolares para dar início a um trabalho de integração de tecnologia que prosseguiria em constante evolução.

Na primeira linha do tempo do REXLab, é possível perceber que no seu ano de fundação, 1997, o laboratório desenvolveu seu primeiro experimento remoto: um microcontrolador 8051 (SILVA, 2018). De acordo com o *website* oficial do grupo de pesquisa (REXLAB, 2018), no ano de 2002 o REXLab desenvolveu um computador embarcado de baixo custo, buscando proporcionar acesso a indivíduos que não possuíam condições de adquirir o equipamento. Segundo Silva (2018), nos anos de 2005 a 2007, o REXLab afirmou parceria por meio de uma

plataforma compartilhada entre América Latina e Europa, denominada RexNet.

Segundo Silva et al (2017a), em 2011 o laboratório recebeu o prêmio de projeto inovador da fundação telefônica, ganhando maior visibilidade em nível mundial. No ano de 2012 o laboratório foi contemplado pelo edital CNPQ VALE, que proporcionou fomento para o desenvolvimento de um projeto de integração de tecnologia em escolas públicas (SILVA, 2018). No mesmo ano, o laboratório foi vencedor do concurso do Instituto Claro em parceria com a Universidade de São Paulo (USP) (SILVA, 2018).

Em 2014, o RExLab foi contemplado pelo edital CNPQ Universal, que era composto por uma união de recursos entre as agências de fomento CAPES e RNP, permitindo ao RExLab o desenvolvimento do projeto GT-MRE (SILVA ET AL, 2017a). Segundo o *website* do RExLab (REXLAB, 2018), este projeto objetivou a integração de um ambiente virtual de aprendizagem com conteúdo livre e acesso a laboratórios remotos para estudantes e docentes de escolas públicas de ensino básico.

Em 2015, o RexLab ingressou no projeto VISIR+ (*Educational Modules for Electric and Electronic Circuits Theory and Practice following an Enquiry-based Teaching and Learning Methodology supported by VISIR*), cujo principal objetivo visava a disseminação do uso dos laboratórios remotos VISIR na América Latina, sendo estes laboratórios destinados a apoio ao ensino de teoria e prática de circuitos elétricos e eletrônicos (ROQUE, 2017).

No ano seguinte, o laboratório foi contemplado com fomento proveniente do ministério da educação para promoção da inclusão digital em escolas básicas públicas a partir do uso de tecnologias de baixo custo para o ensino de ciências (SILVA, 2018). No mesmo ano, o laboratório recebeu o prêmio ARede Educa, vencendo em primeiro lugar na categoria Experimentação Remota Móvel (SILVA, 2018). Em 2017, ao contemplar 20 anos, o RExLab recebeu o prêmio GOLC de melhor laboratório remoto do mundo (REXLAB, 2018).

Durante toda a sua trajetória, o RExLab recebeu diversas premiações, atendeu a mais de 6000 pessoas por meio de projetos de pesquisa e extensão e seus integrantes publicaram mais de 400 trabalhos acadêmicos.

Esta pesquisa está relacionada ao projeto “VISIR+: *Educational Modules for Electric and Electronic Circuits Theory and Practice following na Enquiry based Teaching and Learning Methodology supported by VISIR+*”, projeto este que contou com a participação de 21 instituições ibero-americanas parceiras entre outubro de 2015 e abril de 2018 e que contempla o desenvolvimento e aplicação de conteúdos didáticos direcionados ao ensino teórico e prático de circuitos elétricos e eletrônicos, suportados por uma plataforma de experimentação remota *open source*, o laboratório remoto VISIR.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes na vida de todos: em casa, no trabalho, nas escolas, nos meios de comunicação e nas relações sociais. Para que o Brasil possa tirar pleno proveito da revolução digital, colhendo todos os benefícios que a sociedade da informação e do conhecimento tem a oferecer, a economia nacional deve se transformar, com dinamismo, competitividade e inclusão, absorvendo a digitalização em seus processos, valores e conhecimento (E-DIGITAL, 2018).

Na educação básica, é comum encontrar estudantes que se encontram em situações nas quais demonstram grandes dificuldades em disciplinas relacionadas ao campo científico-tecnológico (SILVA ET AL, 2015). Estas disciplinas, tão importantes quanto as outras encaixadas na grade curricular dos discentes, acabam por se tornar desagradáveis aos estudantes, que se sentem desmotivados quanto ao seu estudo (SILVA, 2016). Porém, o motivo deste desagrado vai além do conteúdo da matéria em si; isto é proveniente de diversos fatores, sendo um dos principais a falta de recursos que permitam que as aulas sejam realizadas de forma adequada (SILVA ET AL, 2016).

A experimentação remota consiste do acesso a um equipamento a distância (TAWFIK ET AL, 2013). Desta forma, um usuário pode acessar a um experimento que se encontra em outro local. Isto permitirá que a escola não despense de recursos próprios com alocação e manutenção de um laboratório, pois todos os laboratórios remotos são disponibilizados *online* (SILVA ET AL, 2016).

O documento “Inovação na educação em engenharia: proposta de diretrizes para o curso de engenharia”, elaborado pela Associação

Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE, 2018), identifica nove competências relacionadas ao âmbito da engenharia que devem atender o perfil do engenheiro. Entre estas competências (ABENGE, 2018), se encontra o item “Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares (trabalho em equipe)”, a ser descrito abaixo:

Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares (trabalho em equipe). Base para o desenvolvimento desta competência: Interagir com diferentes culturas, mediante trabalho em equipes presenciais ou via distância, de modo a facilitar a construção coletiva. Atuar de forma colaborativa em equipes multidisciplinares, tanto presencial quanto em rede, de forma ética e profissional. Gerenciar projetos e liderar de forma proativa e colaborativa, definindo estratégias e construindo consenso nos grupos. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais). Preparar-se ainda para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e mercado, sempre ressaltando o conforto e o bem-estar dos envolvidos em suas atividades. (ABENGE, 2018, p.13)

Segundo o relatório NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition (2017), existem 10 principais tendências que impactarão ensino, aprendizagem e criatividade na educação nos próximos anos. Neste ranking de tendências, o conceito de comunidade de práticas se encontra em terceiro lugar. Comunidades de prática, grupos de liderança multidisciplinar e redes sociais abertas podem ajudar a divulgar conhecimento, e docentes e instituições podem trocar experiências (NMC, 2017).

Ainda é possível definir comunidades de práticas como uma parceria de aprendizagem entre pessoas que usam da experiência de seus colegas como recurso de aprendizagem (BAKER E BEAMES, 2016). Um mesmo membro pode livremente participar de mais de uma comunidade de práticas, mesmo que estas tenham objetivos diferentes (MARCOLINO, LOURENÇO E REALI, 2017); afinal, é justamente a diferença entre as comunidades que as torna mais ricas e colaborativas entre si (DASHOUSH, 2015) – a partir do momento em que um mesmo

indivíduo faz parte de mais de uma comunidade de práticas, ele passa a obter experiências diferenciadas que muito tem a acrescentar no desenvolvimento de outra comunidade (WENGER, 2010).

Apesar de permitirem a difusão de ideias mediante reuniões e relacionamento entre indivíduos de forma consideravelmente informal, é possível perceber que a organização de uma comunidade de práticas depende de uma série de indivíduos-chave (WENGER, 2002). Por mais que todos os seus membros sejam livres para informarem sua opinião no momento em que quiserem (QUIGLEY, 2015).

Como toda organização humana, as comunidades de práticas consequentemente dependem de um líder (BAKER E BEAMES, 2016). Em comunidades de práticas, um líder costuma ser escolhido naturalmente pela equipe, e não pela organização que gere a comunidade de práticas (WENGER, MCDERMOTT E SNYDER, 2002). De acordo com Baker e Beames (2016), o líder da comunidade costuma ser o membro com maior experiência entre os outros indivíduos.

Comunidades de prática evitam a retenção de conhecimento e falhas de comunicação, uma vez que todos os membros envolvidos no projeto reconhecem suas próprias funções como importantes e essenciais para o bem dos objetivos comuns, bem como sabem a função de seus colegas e têm seus contatos para eventuais dúvidas e reuniões (WENGER, 2002).

Muitos estudos relatam sobre o uso de ambientes virtuais de aprendizagem utilizados para aplicação em sala de aula por docentes (DIONIZIO ET AL, 2018); e capacitação docente em relação ao uso de tecnologia (SILVA ET AL, 2017b; SILVA ET AL, 2018b; SENA, 2018). Porém, um assunto pouco explorado, mas de alta relevância, é o desenvolvimento e acesso a ambientes virtuais colaborativos para discussão docente acerca de práticas de aula. De acordo com Silva e Melo (2018), o uso de tecnologia pode otimizar o trabalho do docente de forma a facilitar suas atividades e expandir seu tempo de lazer, tornando desta forma seu trabalho mais produtivo.

Por meio de um ambiente virtual colaborativo, docentes podem discutir sobre práticas de aula, trocando experiências entre colegas provindos de diversas localidades do mundo e tornando seu trabalho mais rico (CINTRA, 2018). Além disso, o uso de tal ambiente pode propiciar a estes docentes a oportunidade de conhecer novas realidades e

de integrá-las em sala de aula, possibilitando a oferta de aulas compartilhadas via videoconferência (HOFFMANN ET AL, 2018). Por exemplo, uma turma de estudantes do ensino médio de uma escola pública pode realizar atividades de aula em conjunto com um grupo de estudantes europeus.

A partir das informações apresentadas anteriormente, pode-se verificar que o conceito de comunidade de práticas muito cabe ao contexto de um ambiente colaborativo virtual próprio para docentes, uma vez que muito do significado de “colaboração” está voltado à integração igualitária entre integrantes de um mesmo grupo, pois os papéis de transmissor e receptor de conhecimento se fundem entre os indivíduos (MESQUITA, 2018).

A necessidade da criação de tal comunidade apresenta-se relevante e em alta tendência. Afinal, a ubiquidade das redes digitais deve fazer-se útil para todos os indivíduos que lhe possam alcançá-la (MESQUITA, 2018). O uso de tecnologia tem muito a oferecer para docentes, ainda mais por conta da carga horária excessiva que muitos destes sofrem em seu cotidiano, em função da precariedade orçamentária no contexto educacional brasileiro (RAVASIO E DARONCO, 2018).

Desta forma, a criação desta comunidade de práticas *online* e os benefícios que esta tem a oferecer aos docentes envolvidos em seu âmbito torna-se algo justificável para desenvolvimento e aplicação.

## 1.5 ADERÊNCIA DO TEMA AO PPGTIC E A LINHA DE PESQUISA

O Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC está estruturado na área de concentração Tecnologia e Inovação, visa proporcionar a inovação sustentada pelas tecnologias computacionais para o desenvolvimento nas áreas de educação, gestão e tecnologia computacional. Essa área de concentração é dividida em três linhas de pesquisa: Tecnologia, Gestão e Inovação; Tecnologias Computacionais, e Tecnologia Educacional (PPGTIC, 2018).

Na visão de Becerra-Fernandez e Sabherwal (2010) citado por Yu e Zhou (2015), a gestão do conhecimento é constituída por aspectos técnicos e sociais, e é uma teoria de desenvolvimento que inclui

abordagens tradicionais sobre temas emergentes e atuais, tais como, redes sociais, Web 2.0 e inovação aberta.

Segundo Yu e Zhou (2015) a gestão do conhecimento e suas fases são sustentadas pelas tecnologias da informação e comunicação (TICs), pois as TICs são capazes de melhorar a eficiência dos recursos do conhecimento, incluindo o conhecimento individual, conhecimento organizacional e conhecimento tecnológico. Deste modo, os recursos tecnológicos associados a GC são TICs que possibilitam o gerenciamento de documentos, gerenciamento de informações, sistemas de suporte para tomada de decisão, e por sua vez, sistemas de comunicação e colaboração (ROQUE, 2017).

Se tratando de um projeto de integração de tecnologias na educação a nível de cooperação internacional o projeto VISIR+ se aplica às três linhas de pesquisa do PPGTIC. A identificação com a linha de Tecnologias Computacionais se dá pelo desenvolvimento e manutenção da plataforma; com a linha de Tecnologias Educacionais por conta do uso da plataforma por parte de estudantes e professores; com a linha de Tecnologia, Gestão e Inovação por conta da cooperação entre os parceiros do projeto, bem como a gestão em torno deste.

Já foram defendidas 4 dissertações relacionadas ao projeto VISIR+ no PPGTIC, a serem apresentadas na tabela abaixo:

Quadro 1 - Dissertações do PPGTIC relacionadas ao projeto VISIR+

ANO DE DEFESA	TÍTULO DA DISSERTAÇÃO	NOME DO ALUNO
2018	Implantação de módulos educacionais para circuitos elétricos e eletrônicos em universidades brasileiras no âmbito do projeto VISIR+	Josiel Pereira
2018	O uso de laboratórios remotos no ensino de física na educação básica: estudo de caso em escola da rede pública	Herculano Henriques Chingui Chitungo
2018	Inovação social na educação básica: um estudo de caso sobre o Laboratório de Experimentação Remota da Universidade Federal de Santa Catarina	Karmel Cristina Nardi da Silva

2017	Compartilhamento de conhecimento interorganizacional: um estudo de caso das práticas e iniciativas no âmbito do projeto VISIR+	Gabriela Rocha Roque
------	--	----------------------

Fonte: PPGTIC (2019)

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação, além da introdução, apresentada na presente seção, está estruturada em mais 5 capítulos, sendo estes:

O Referencial teórico, por meio do qual serão apresentados os fundamentos teóricos aplicados para elaboração da pesquisa. Este capítulo está separado em três subseções: “Uso de tecnologias emergentes na educação”, que visa explicar os principais benefícios trazidos pela aplicação de ferramentas tecnológicas no contexto de ensino-aprendizagem; “Laboratórios remotos no ensino de disciplinas STEM”, cujo principal objetivo é de apresentar o conceito de laboratório remoto e o impacto de seu uso no ensino de disciplinas nas áreas de ciências naturais e exatas, além de conter dois subtópicos, denominados “O laboratório remoto VISIR” e “O projeto VISIR+”, visando apresentar o histórico e intenções do projeto, bem como as funcionalidades da ferramenta educacional; “Espaços colaborativos virtuais para docentes e comunidades”, subseção cujo foco é de apresentar os benefícios do uso de redes sociais e comunicação digital para docentes, bem como o conceito de comunidades de práticas e seus benefícios no contexto educacional.

O capítulo seguinte é denominado “A experiência do RExLab com o projeto VISIR+”. Esta seção possui como objetivo apresentar um breve histórico da experiência do RExLab com o projeto de colaboração internacional, além de expor as principais atividades feitas pelo grupo de pesquisa para com o projeto e experiências e habilidades adquiridas por meio da participação neste.

O próximo capítulo, “Procedimentos metodológicos”, apresentará as configurações de metodologia tomadas para que a realização da presente pesquisa fosse possível. Esta seção está dividida em quatro subtópicos, denominados: “Classificação da pesquisa”, determinada a apresentar os aspectos do trabalho em relação a sua natureza, abordagem do problema, objetivos e procedimentos técnicos; “Coleta e análise de dados”, a apresentar as ferramentas utilizadas para captura de



dados, bem como os métodos utilizados para verificar estas informações; “delimitação da pesquisa”, a detalhar a dissertação em relação a sua relevância e motivo; e, por fim, “Etapas da pesquisa”, subseção destinada a apresentar cada uma das etapas tomadas para que a realização do estudo fosse possível.

O quinto capítulo é denominado “Resultados e Discussão” e visa apontar os dados obtidos com o advento da pesquisa e discutir seus valores, impactos e significados.

O capítulo seguinte apresenta a “Conclusão” assimilada mediante visão dos resultados e realização da discussão, assim concluindo a resolução da presente pesquisa.

E, por fim, são apresentadas as “Referências” tomadas para embasamento desta dissertação.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentados os fundamentos teóricos e empíricos aplicados na construção desta dissertação, sendo os principais temas de estudo: “Uso de tecnologias emergentes na educação”, apresentando os principais benefícios trazidos pela aplicação de ferramentas tecnológicas no contexto de ensino-aprendizagem, bem como a motivação tomada para o advento de tal inovação; “Laboratórios remotos no ensino de disciplinas STEM”, subseção que explana o conceito de laboratório remoto, bem como os benefícios seu uso no ensino de disciplinas nas áreas de ciências naturais e exatas, além de conter dois subtópicos, denominados “O laboratório remoto VISIR” e “O projeto VISIR+”, que apresentam o objetivo e as conquistas do projeto de colaboração internacional, bem como as funcionalidades da ferramenta educacional; “Espaços colaborativos virtuais para docentes e comunidades de práticas”, a enfatizar os benefícios da colaboração digital entre docentes, bem como o conceito de comunidades de práticas. Foram realizadas revisões sistemáticas para elaboração do referencial teórico.

### 2.1 USO DE TECNOLOGIAS EMERGENTES NA EDUCAÇÃO

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estão cada vez mais integradas ao cotidiano da sociedade. Hoje, torna-se difícil imaginar como a sociedade funcionaria sem ferramentas e recursos como *smartphones*, *tablets*, *desktops*, *laptops*, entre diversos outros. Tais recursos atuam como facilitadores de tarefas diárias, sendo o ensino-aprendizagem apenas mais uma das diversas áreas que podem ser abrangidas pelo uso de tecnologias digitais.

Howard e Thompson (2015) definem tecnologia como todo o tipo de recurso de TIC existentes em *notebooks*, jogos educacionais ou *smartphones*. Recursos estes, que estão cada vez mais presentes nas diversas ações realizadas em nosso cotidiano, desde o acesso a uma notícia ou à comunicação com outra pessoa a uma longa distância. A partir da integração da tecnologia nos mais variados âmbitos, é compreensível o estímulo em integrá-la também à educação, uma vez que a tecnologia permite que os alunos possuam controle da própria aprendizagem (MONTRIEUX ET AL 2013)

No Brasil, o interesse em incluir as ferramentas da TIC na educação surgiu na década de 1960 a partir da Secretaria Especial de Informática, controlada por coronéis ligados ao Serviço Nacional de Informações, cuja função era de fomentar o desenvolvimento tecnológico em setores governamentais relacionados à informática, além de analisar e decidir em relação a projetos a serem desenvolvidos relacionados a bens de informática (BRASIL, 1984). Posteriormente, outras ações foram desenvolvidas, como por exemplo o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), vigente entre 1997 e 2006 (SILVA ET AL, 2017a).

O objetivo deste programa era de promover o uso educacional da informática em escolas básicas da rede pública, levando computadores e recursos educacionais a diversos municípios brasileiros, onde o governo municipal seria responsável por dar a estrutura física e a formação docente necessária. Segundo dados do Ministério da Educação do Governo Federal, o programa PROINFO totalizou 147.355 microcomputadores adquiridos e 5.564 atendidos ao longo dos 9 anos de vigência (BRASIL, 2006).

Mais recentemente no ano de 2010 foi criado o programa “Um Computador por Aluno”, ou “PROUCA” (SILVA ET AL, 2017a). Este programa tinha como objetivo promover a inclusão de tecnologia em escolas públicas federais, estaduais, municipais, distritais e sem fins lucrativos, mediante aquisição e utilização de soluções tecnológicas, formadas tanto por *hardware* quanto por *software* (BRASIL, 2010).

Contudo, apesar do grande investimento realizado pelos programas governamentais na compra dos equipamentos para laboratórios de informática, viu-se que estas ações não abrangeram todos os municípios do Brasil (SILVA ET AL, 2017a). Além disso, devido à falta de manutenção destes equipamentos, com o passar dos anos os laboratórios tornam-se sucateados, impossibilitando seu uso didático (SILVA ET AL, 2017a). Dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) do ano de 2015 afirmam este fato, pois apontam que 45% das escolas públicas brasileiras possuem laboratórios de informática, sendo que a média é de 7,3 computadores por escola (SILVA ET AL, 2018b).

Por outro lado, foram desenvolvidos projetos de leis e aprovadas leis que determinavam a proibição do uso de dispositivos móveis em escolas (SILVA ET AL, 2018b). De acordo com a lei nº 14.363, vigente

no estado de Santa CATARINA (SANTA CATARINA, 2008), é proibido o uso de telefone celular nas salas de aula das escolas públicas e privadas de Santa Catarina. Se a tecnologia traz tantos benefícios no cotidiano dos indivíduos, torna-se difícil compreender o motivo pelo qual leis como esta são aprovadas (SILVA ET AL, 2017a). As novas tecnologias tem muito a oferecer na educação básica por meio dos diversos recursos que oferecem, e evitá-las em escolas apenas prejudica o ensino (SILVA, 2016).

No Brasil, existe um alto e preocupante índice de evasão escolar, sendo que este índice tende a aumentar com o passar dos anos escolares (SILVA ET AL, 2017c). A metodologia de ensino tradicional pode ser vista como um fator que desencoraja os estudantes em relação aos seus estudos (SILVA ET AL, 2017a). O quadro a seguir apresenta dados em relação ao índice de evasão escolar:

Quadro 2 - Comparação entre as matrículas para escolas públicas e particulares brasileiras entre 2015 e 2017

MATRÍCULAS	2015	2016	2017
Matrículas em creches	3.049.072	3.238.894	3.406.796
Matrículas em pré-escolas	4.923.158	5.040.210	5.101.935
Matrículas ensino fundamental	27.931.210	27.691.478	27.348.080
Matrículas ensino médio	8.076.150	8.133.040	7.930.384

Fonte: Adaptado de Lemann e Meritt (2019)

Como pode-se observar no quadro acima, existe uma grande diferença de quantidade entre as matrículas para o ensino fundamental e as matrículas para o ensino médio. Isto pode se dar tanto por evasão quanto fracasso escolar (SILVA ET AL, 2017c).

Confrontados com informações e práticas adversas ao ser cotidiano, estudantes podem se sentir desconfortáveis, algo que culmina na geração de dificuldades, resultando em repetência e evasão, como disserta Neri (2009). Deste modo, torna-se necessária a busca por soluções que motivem os estudantes, com o objetivo de apresentar o conteúdo abordado em sala de aula de forma mais interessante a eles (SILVA, 2016), utilizando ferramentas de seu cotidiano para facilitar o

acesso a informações e demonstrando como o conteúdo de aula pode ser aplicado na vida real (SILVA ET AL, 2017c).

Portanto, uma boa solução a ser considerada é o uso de tecnologia em sala de aula, pois, além de utilizar objetos conhecidos no cotidiano dos estudantes, promove uma maior busca a informação e maior socialização de conhecimento (SILVA, 2016), proporcionando o desenvolvimento de atividades de aula diferenciadas, que ampliem o conceito de sala de aula, bem como o horizonte dos estudantes envolvidos no contexto.

## 2.2 LABORATÓRIOS REMOTOS NO ENSINO DE DISCIPLINAS STEM

As experiências laboratoriais fazem a ciência ganhar vida, representando o núcleo de aprendizagem de engenharia na forma como permitem aos estudantes uma melhor compreensão das teorias científicas (ODEH ET AL, 2014). Segundo Corter et al (2011), laboratórios podem ser divididos em três categorias: os laboratórios convencionais, que têm elevados custos associados, carecendo de espaço, de apoio técnico e de infraestrutura (ODEH ET AL, 2014); os laboratórios virtuais, que reproduzem com baixa precisão as experiências reais, uma vez que o ambiente externo não influencia na experimentação (SILVA ET AL, 2018a); e os laboratórios remotos.

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 laboratório remoto, usualmente mediante uma interface de usuário (FIDALGO ET AL, 2014). Portanto, um estudante que acessa a um laboratório 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. A figura abaixo apresenta uma relação entre laboratórios *hands-on* e laboratórios *online*.

Figura 3 - Relação entre laboratórios hands-on e laboratórios online.



Fonte: Zutin et al. (2010)

Atividades experimentais se constituem em um dos pilares para a qualificação nos diversos níveis de ensino, porém, sua presença é imprescindível nas áreas científico-tecnológicas e de engenharias (SILVA ET AL, 2017a). Estas atividades ajudam a melhorar o entendimento e permitem aquisição do domínio de conceitos e teorias científicas. Porém, em muitas instituições de ensino, a falta de disponibilidade de infraestrutura para sessões práticas reduz de forma significativa as experimentações (ROQUE, 2017), e tal fato impacta negativamente na qualidade de ensino, principalmente nos campos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM).

O quadro a seguir apresenta as principais tendências, desafios e tecnologias relacionadas à educação. Existe um paralelo entre as edições “Edição 2013 do NMC Horizon Report K12”, “Panorama Tecnológico NMC 2015 para Universidades Brasileiras” e “2017 NMC Technology Outlook – Nordic Schools”. O quadro apresenta uma comparação em relação a três períodos para adoção do horizonte: curto, médio e longo prazo.

### Quadro 3 - As Principais Tendências, Desafios e Tecnologias relacionadas à Educação.

Edição 2013 do NMC Horizon Report K12	Panorama Tecnológico NMC 2015 para Universidades Brasileiras	2017 NMC Technology Outlook - Nordic Schools
Período para adoção do Horizonte: 1 ano ou menos		
Computação na nuvem Aprendizagem móvel	Computação na nuvem Publicações eletrônicas Aprendizagem on-line Redes sociais	Impressão 3D Jogos e Gamificação Makerspaces Aprendizagem móvel
Período para adoção do Horizonte: 2 a 3 anos		
Análise da aprendizagem Conteúdos abertos	Traga seu próprio dispositivo Sala de aula invertida Análise da aprendizagem Aprendizagem móvel	Tecnologias de Aprendizagem Adaptativa Inteligência artificial Realidade Mista Robótica
Período para adoção do Horizonte: 4 a 5 anos		
Impressão 3D Laboratórios virtuais e remotos	Realidade aumentada Aplicações semânticas Tradução instantânea Laboratórios virtuais e remotos	Tradução Speech-to-Speech Laboratórios Virtuais e Remotos Assistentes Virtuais Tecnologias Vestíveis

Fonte: Freeman, Addams e Hall (2015)

Segundo o mesmo relatório, os laboratórios remotos e virtuais alavancam as redes sem fio, dispositivos móveis e *softwares* baseados em nuvem para tornar experimentos científicos mais acessíveis para as escolas que não tem laboratórios totalmente equipados (JOHNSON ET AL, 2013). De várias formas, laboratórios virtuais e remotos têm benefícios que laboratórios físicos (*hands-on*) não possuem. Por exemplo, em ambientes virtuais e remotos, um experimento pode ser efetuado inúmeras vezes (SILVA ET AL, 2015), com acesso garantido a qualquer momento e com mais espaço para cometer erro, os estudantes podem passar mais tempo fazendo medições científicas e se engajando nas práticas laboratoriais (SILVA ET AL, 2015).

Algumas plataformas de laboratórios virtuais e remotos emergentes incorporam modelos de relatórios que informam os resultados dos experimentos para que estudantes e docentes possam facilmente rever os resultados (PEREIRA ET AL, 2017). As instituições de ensino que não têm acesso a equipamentos laboratoriais podem executar experiências e realizar o trabalho *online*, acessando às

ferramentas a partir de qualquer localização (LAVECHIA ET AL, 2018).

Nestes laboratórios, os usuários são capazes de manipular equipamentos ou dispositivos e ver as atividades se desenrolam por meio de uma *webcam* em um computador ou dispositivo móvel (SILVA ET AL, 2015). Esta oportunidade fornece a estudantes uma visão realista do comportamento do sistema e permite-lhes o acesso a ferramentas de laboratório profissionais, sempre que precisarem.

Desta forma, pode-se afirmar com convicção que laboratórios virtuais e remotos se apresentam como ferramentas tecnológicas e pedagógicas aplicáveis em todos os níveis de educação (PEREIRA ET AL, 2018). Ou seja, apresentam grande potencial para integração de tecnologia nos processos de ensino e de aprendizagem, por sua disponibilidade e também pelo custo acessível que apresentam. A plataforma RELLE, desenvolvida pelo RExLab, é uma das plataformas que hospedam o laboratório remoto VISIR.

### **2.2.1 A PLATAFORMA VISIR OPEN LAB**

A Plataforma VISIR (*Virtual Instrument Systems in Reality*) Open Lab provê as funcionalidades de um laboratório convencional de circuitos elétricos que pode ser disponibilizado para acesso remoto. Esta plataforma permite estender o acesso ao laboratório a alunos dentro e fora da IES 24h/dia, 7 dias/semana sem qualquer risco para o aluno ou para os equipamentos do laboratório. A plataforma VISIR *Open Lab* é uma aplicação do tipo cliente/servidor que permite que estudantes executem experimentos de eletrônica reais usando apenas um navegador *Web*.

O controle/monitoramento do equipamento físico, ligado ao servidor, é efetuado através de painéis frontais virtuais e de uma matriz de contatos (*protoboard*) também virtual, ambos visualizados através do computador do cliente. O servidor consiste em uma bancada de trabalho online que proporciona acesso de múltiplos usuários simultaneamente através do compartilhamento do tempo de acesso aos recursos, dando a impressão aos usuários de eles que estão trabalhando com um laboratório real. Essa bancada de trabalho online poderá complementar um laboratório real equipado com osciloscópios, geradores de função,



multímetros digitais, fontes de tensão DC e matrizes de contatos (*protoboards*).

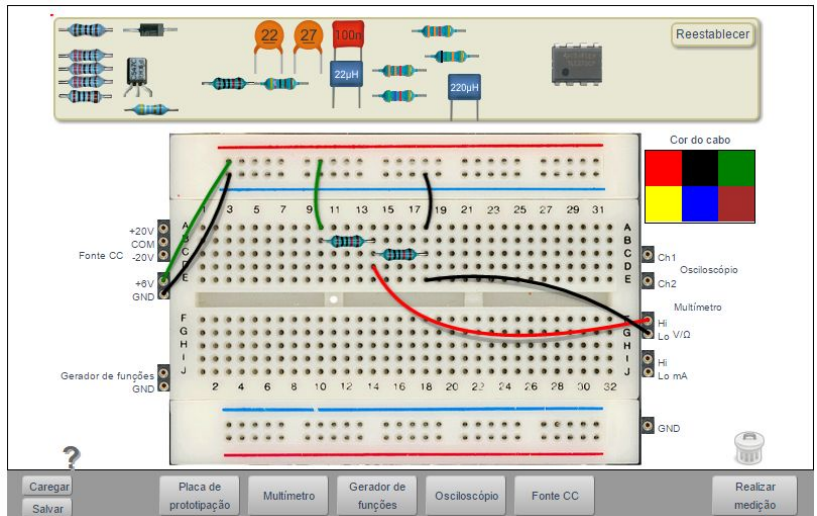
Além do Instituto de Tecnologia de Blekinge na Suécia, onde a plataforma foi desenvolvida outras IES já implementaram a plataforma e a estão utilizando em seus cursos regulares são elas: Universidade de Deusto, Instituto Superior de Engenharia do Instituto Politécnico do Porto, Universidade Nacional de Educação a Distância de Madrid, Universidade Carinthia de Ciências Aplicadas e *Fachhochschule Technikum Wien (FH)* na Áustria, Instituto Indiano de Tecnologias Madras na Índia, *College of the North Atlantic Qatar*, entre outras.

Embora a bancada de trabalho online esteja sendo utilizada predominantemente por universidades, ela é também ideal para escolas e cursos profissionalizantes devido à sua flexibilidade, pois permite aos professores inserirem facilmente seus próprios exercícios. Uma conexão discada via modem e um navegador *Web* com *Flash player* são suficientes para o estudante realizar os experimentos.

O software necessário para instalar a plataforma foi publicado há aproximadamente um ano sob licença GNU GPL. Além de um PC convencional, o hardware necessário para aderir ao Projeto VISIR é implementar uma bancada de trabalho online utilizando um chassi PXI (*PCI EXTensions* para Instrumentação) com instrumentos da National Instruments e uma matriz de comutação. Os componentes que serão usados pelos alunos nas experiências são fornecidos pelos professores e colocados na matriz. A Plataforma VISIR pode contribuir significativamente visando a instrução de engenheiros com uma sólida e bem documentada experiência em laboratório, sem um aumento significativo do custo de formação por aluno.

A plataforma VISIR (*Virtual Instrument Systems in Reality*) é um laboratório remoto para ensino de teoria e prática de circuitos elétricos e eletrônicos (PEREIRA ET AL, 2018). Portanto, permite que docentes e estudantes pratiquem experimentações reais remotamente e em tempo real, com equipamento para teste e medida, sendo acessada pelo usuário por meio de uma interface (FIDALGO ET AL, 2014). Segundo Diaz et al (2013), a maior vantagem do VISIR é de que quando comparado com laboratórios eletrônicos tradicionais, ele jamais possui restrições geográficas ou temporais. A figura a seguir apresenta a matriz do laboratório remoto VISIR:

Figura 4 - Matriz do VISIR



Fonte: Lima et al (2017)

O VISIR foi desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia de Blekinge, na Suécia, e tem sido utilizado em diversas universidades ao redor do mundo (DIAZ ET AL, 2013). O aparato foi idealizado em 1999 e implementado em 2006 pelo Departamento de Aquisição e Processamento de Sinais da instituição sueca (GUSTAVSSON ET AL, 2009).

Em 2017, o Grupo de Trabalho em Experimentação Remota Móvel (GT-MRE), projeto desenvolvido pelo RExLab desde 2014, recebeu o prêmio GOLC 2017 de melhor laboratório controlado remotamente pela instância do VISIR instalada na UFSC (REXLAB, 2019). O prêmio é concedido anualmente pelo consórcio GOLC (Global Online Laboratory Consortium), entidade formada por universidades como MIT, Universidade de Queensland e Universidade do Porto. O prêmio foi entregue durante a conferência REV 2017 (14th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation), em Nova Iorque, e recebido pelo Prof. Ignacio Angulo, da Universidad de Deusto, instituição parceira do RExLab.

A figura abaixo apresenta o certificado do prêmio:

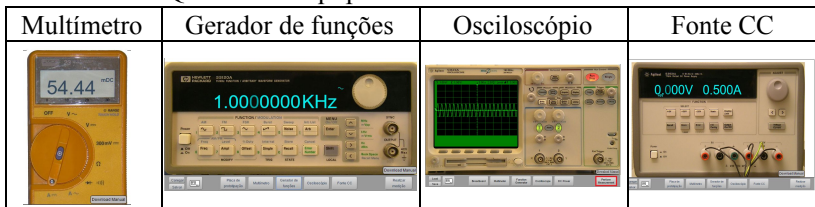
Figura 5 - Certificado do prêmio GOLC



Fonte: REXLAB (2019)

Alguns dos instrumentos de uma bancada convencional de circuitos elétricos e eletrônicos presentes no VISIR podem ser visualizados no quadro abaixo:

Quadro 4 - Equipamentos existentes no VISIR



Fonte: Elaborado pela autora

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 plataforma PXI (PEREIRA ET AL, 2017). As funções destes módulos são descritas abaixo, conforme Tawfik et al (2013):

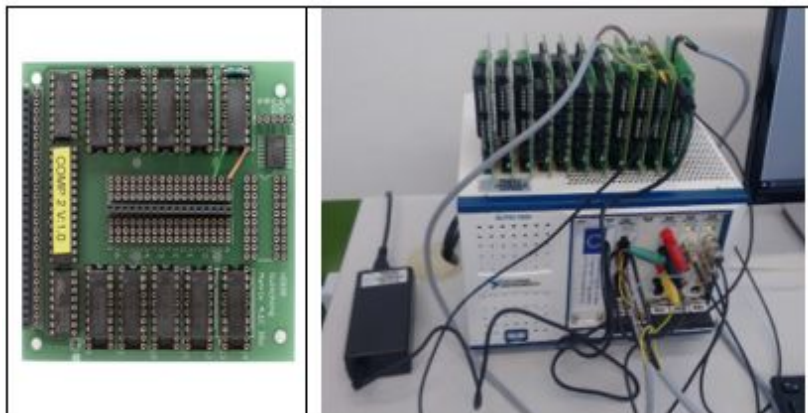
Quadro 5 - Módulos do VISIR e descrição de suas funções

MÓDULO	FUNÇÃO
Matrizes de comutação	Fazem a conexão entre os componentes e os instrumentos, implementando as experiências efetuadas na interface
Servidor de medição	Protege o equipamento físico, impedindo que práticas não permitidas sejam executadas mediante arquivos chamados <i>maxlists</i>
Servidor de equipamento	Executa circuitos com base nos componentes listados em um arquivo chamado <i>component list</i>
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)

A figura a seguir apresenta as matrizes de comutação.

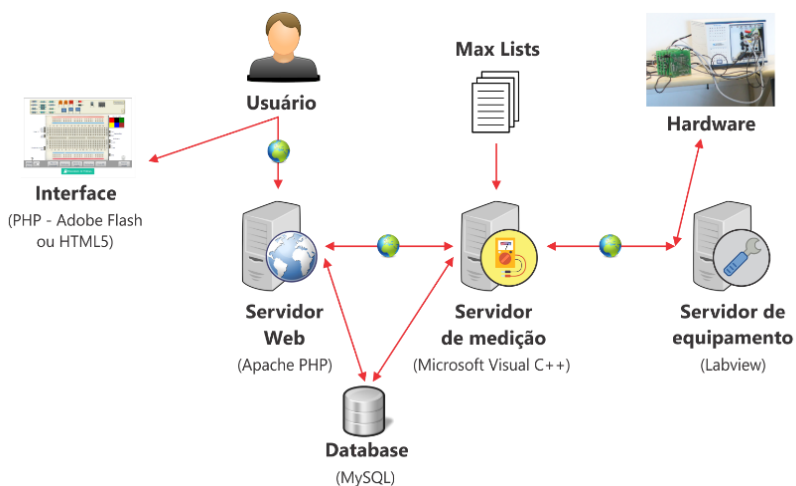
Figura 6 - Matrizes de Comutação



Fonte: Elaborado pela autora

A figura abaixo ilustra a arquitetura de funcionamento do VISIR:

Figura 7 - Arquitetura de funcionamento do laboratório remoto VISIR



Fonte: Elaboração própria da autora

Em relação a sua aplicação, diversos autores relatam sobre experiências com o uso do VISIR em sala de aula (SILVA ET AL, 2018b). Estas aplicações foram realizadas em grande parte para estudantes do ensino superior em cursos de engenharia, porém algumas foram feitas para estudantes da disciplina de física no ensino médio. Afinal, o VISIR caracteriza-se como um recurso de apoio ao ensino e aprendizagem, pois possibilita aplicações nas mais diversas disciplinas, tanto em cursos de educação básica, superior ou técnica (ROQUE ET AL, 2017). O quadro abaixo apresenta as características de cinco aplicações didáticas do VISIR:

Quadro 6 - Características de cinco aplicações didáticas do VISIR

AUTOR	NÍVEL ESCOLAR	DISCIPLINA
Lobo et al (2011)	Ensino superior	Física
Alves et al (2011)	Ensino superior	Física aplicada
Odeh et al (2014)	Ensino superior	Física
Arguedas-Matarrita et al (2017)	Ensino superior	Capacitação para docentes da disciplina de física na educação básica
Evangelista et al (2017)	Ensino médio	Física

Fonte: Adaptado de Lobo et al (2011); Alves et al (2011); Odeh et al (2014); Arguedas -Matarrita et al (2017); Evangelista et al (2017)

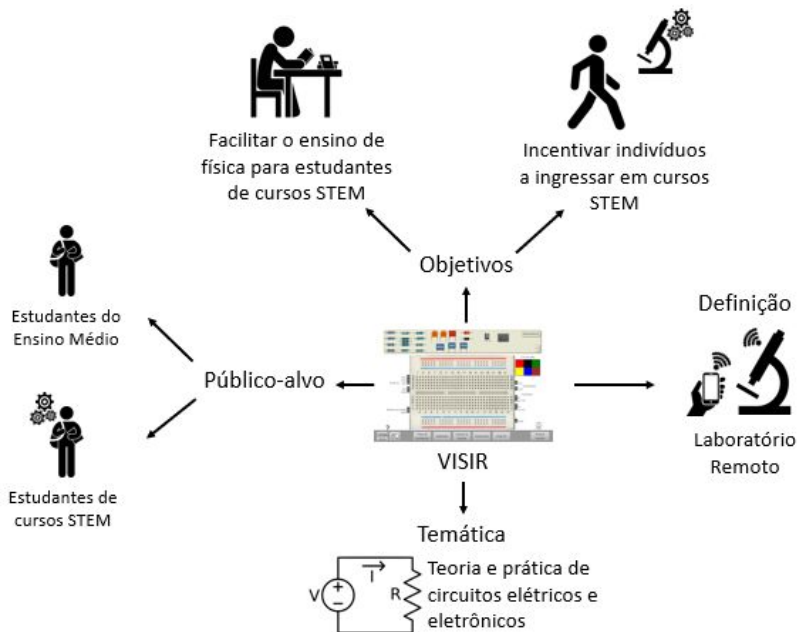
Evangelista et al (2017) justificam a aplicação do VISIR no ensino básico pois este é considerado uma ferramenta de grande potencial para despertar o interesse dos estudantes por certos tópicos particulares, destacando o fato da condição dos estudantes como nativos digitais (BOCHINICCHIO E LONGO, 2009). Sendo assim, a ferramenta é focada no auxílio ao ensino e aprendizagem de circuitos elétricos e eletrônicos, enquanto se busca obter um valor agregado na aprendizagem (EVANGELISTA ET AL, 2017).

Portanto, percebe-se que, apesar de inicialmente ter como foco o 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 (EVANGELISTA ET AL, 2017).

É importante ressaltar a importância do uso do VISIR no ensino básico como uma ferramenta de grande potencial para despertar o interesse dos estudantes por certos tópicos particulares (CARRARA ET AL, 2018), neste caso, a área de engenharia, além de agregar no aprendizado do estudante.

A figura a seguir apresenta as principais características do laboratório remoto VISIR em relação ao contexto onde se aplica e as consequências que proporciona:

Figura 8 - Principais características do laboratório remoto VISIR



Fonte: Silva et al (2018)

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.

### 2.2.2 O PROJETO VISIR+

A partir deste âmbito surge o projeto VISIR+, que se tratava de um consórcio sustentado pela Comissão Europeia por meio do contrato 561735-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA2-CBHE-JP, no domínio do programa Erasmus+ (ROQUE, 2017). O projeto teve como objetivo definir, desenvolver e avaliar um conjunto de módulos educativos que compõem laboratórios práticos, remotos e virtuais. Este projeto foi fomentado pelo programa Erasmus+, da União Europeia, sendo aplicado no Brasil, Suécia, Espanha, Argentina, Portugal e Áustria.

O conceito por trás deste projeto é que as instituições europeias que utilizaram o laboratório remoto (Instituto de Tecnologia de Blekinge, Instituto Politécnico do Porto, Universidade de Deusto, Universidade Nacional de Educação a Distância (UNED) e Universidade Caríntia de Ciências Aplicadas) transferirem suas experiências a instituições da América Latina de nível universitário e instituições associadas de nível básico e superior (BRANCO ET AL, 2017).

A fim de aumentar a escalabilidade do laboratório remoto, algumas das instituições da América Latina desenvolveram Repositórios de Práticas Didáticas, que abrigam práticas previamente implementadas no VISIR, como é o caso da implementação descrita no trabalho de Pereira (2018). Segundo Pereira (2018), o repositório provê as configurações do laboratório remoto, tutoriais e simulações das práticas disponibilizadas.

Sendo aplicado em seis países ao redor do mundo, o projeto VISIR+ contava com 12 instituições participantes. O trabalho de Roque (2017) apresenta uma listagem das organizações participantes do projeto VISIR+, a serem listadas no quadro a seguir:

Quadro 7 - Organizações participantes do VISIR+ e seus respectivos países

INSTITUIÇÃO	PAÍS
Instituto Politécnico do Porto	Portugal
Universidade de Deusto	Espanha
Universidade Nacional de Educação a Distância (UNED)	Espanha
Instituto de Tecnologia de Blekinge	Suécia



Universidade Caríntia de Ciências Aplicadas	Áustria
Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil
Instituto Federal de Santa Catarina	Brasil
Associação Brasileira de Ensino de Engenharia	Brasil
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	Brasil
Universidade Nacional de Rosário	Argentina
Universidade Nacional de Santiago del Estero	Argentina
Instituto Rosário de Pesquisa em Ciências da Educação	Argentina

Fonte: Adaptado de Roque (2017)

Para padronizar a aplicação do projeto em todas as instituições participantes, o VISIR+ contou com alguns objetivos pré-estabelecidos em contrato, sendo estes gerais e específicos. Os objetivos gerais contribuíram para realização dos objetivos específicos no que diz respeito aos parceiros da América Latina (ROQUE, 2017). Estes objetivos são explanados a seguir:

Quadro 8 - Objetivos gerais e específicos do projeto VISIR+

OBJETIVOS GERAIS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Permitir que docentes aprimorem planos de ensino em relação a teoria e prática de circuitos elétricos e eletrônicos, incluindo laboratórios práticos, simulados e remotos	Suprir o mercado de trabalho de profissionais altamente qualificados na área de engenharia elétrica e eletrônica
Enriquecer o aprendizado dos estudantes e promover sua autonomia, permitindo que estes acessem a experimentações reais	Reduzir o índice de evasão escolar nos anos iniciais do ensino superior, em especial nos graus de ciência e engenharia
Aumentar a aquisição e retenção significativa de conhecimento dos estudantes, permitindo que estes	Aumentar o índice de ingressantes em cursos de graduação das áreas STEM

comparem resultados de cálculos, simulações e experiências reais	
Ampliar as taxas de sucesso dos estudantes em modalidades de avaliação contínua	
Permitir que as instituições parceiras usem uma ferramenta baseada em TIC para atrair estudantes para carreiras STEM	

Fonte: Adaptado de Roque (2017)

Desta forma, percebe-se que o projeto VISIR+ consistiu em explorar os recursos do ensino apoiado por laboratórios remotos, compartilhando as experiências dos grupos europeus com seus parceiros da América Latina (ARGUEDAS-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 e carreiras nas áreas STEM.

#### 2.2.2.1 A EXPERIÊNCIA DO REXLAB COM O PROJETO VISIR+

O VISIR+: *Educational Modules for Electric and Electronic Circuits Theory and Practice following an Enquiry-based Teaching and Learning Methodology supported by VISIR* foi um projeto de cooperação internacional que promove a aplicação de módulos educativos para o estudo teórico e aprendizagem suportada pelo laboratório remoto VISIR (ROQUE, 2017).

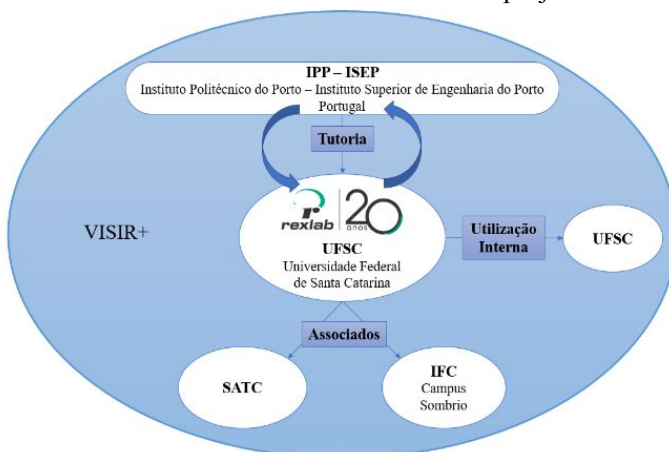
O projeto foi iniciado em 2015, como o propósito de disseminar o laboratório remoto VISIR na América Latina, possibilitando a instalação de cinco novos equipamentos, para permitir o uso dos estudantes das instituições de ensino parceiras e associadas (LIMA, 2016). Os países envolvidos no VISIR+ eram Portugal, Espanha, Suécia, Áustria, Brasil e Argentina, nos quais diferentes instituições de ensino superior participaram ativamente com o uso e a disseminação desta tecnologia educacional (SILVA ET AL, 2018a).

Uma das instituições brasileiras participantes do projeto VISIR+ foi a Universidade Federal de Santa Catarina, representada pelo RExLab

e tendo como instituição tutora o Instituto Politécnico do Porto, de Portugal (IPP-ISEP), tendo em vista o histórico passado de colaboração na promoção de laboratórios remotos (ROQUE ET AL, 2018).

De acordo com Roque (2017), os associados para aplicação e utilização do laboratório VISIR como um recurso educativo, em parceria direta com o RExLab, foram: A associação Benéfica da Indústria Carbonífera de Santa Catarina (SATC), de Criciúma; e o Instituto Federal Catarinense (IFC), Campus Sombrio, conforme representado na figura abaixo:

Figura 9 - Relacionamento do RExLab na esfera do projeto VISIR+



Fonte: Roque (2017)

Em dezembro de 2016, foi instalado o módulo VISIR no espaço físico do RExLab, localizado na UFSC Campus Araranguá, conforme visualizado na figura a seguir (PEREIRA ET AL, 2017):

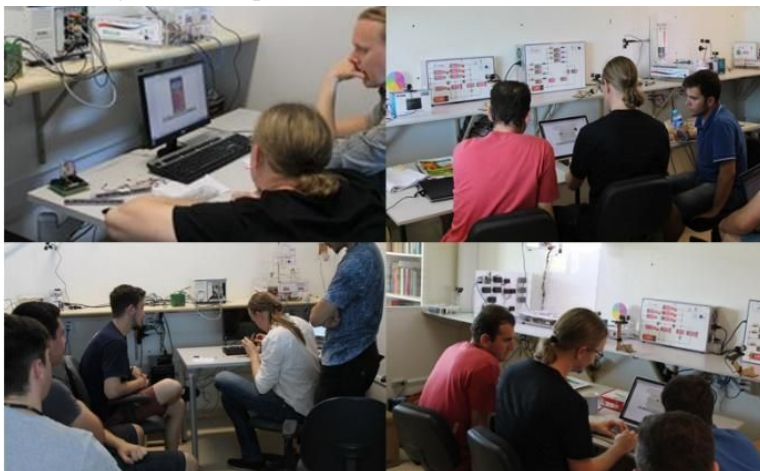
Figura 10 - Módulo VISIR instalado no RExLab



Fonte: PEREIRA ET AL (2017)

Posterior à instalação do equipamento, técnicos da equipe do RExLab contaram com o apoio e treinamento do Instituto de Tecnologia Blekinge em relação ao funcionamento e manutenção do VISIR. A figura abaixo ilustra este momento:

Figura 11 - Capacitação em relação ao uso do VISIR



Fonte: Roque (2018)

A interface do VISIR foi adicionada e disponibilizada no RExLab por meio da plataforma RELLE (*Remote Labs Learning Environment*, ou Ambiente de Aprendizagem com Laboratórios Remotos – disponível em <http://relle.ufsc.br/>). Esta plataforma é responsável pelo gerenciamento de usuários e experimentos, e dentre suas funções, estão a criação e edição de usuários e experimentos remotos, a emissão de relatórios e controle de acessos à plataforma (SIMÃO, 2018). A figura abaixo apresenta a tela inicial da plataforma RELLE:

Figura 12 - Acesso ao VISIR via RELLE mediante um *browser*

The screenshot shows the RELLE website interface. At the top, there is a navigation bar with the RELLE logo and links for Labs, Courses, Tutorials, About, and Contact. A search bar and a user profile for 'Juarez' are also visible. The main content area features a large image of a breadboard with a green 'Access' button for 'VISIR Teste'. Below this are sections for 'What is a remote lab?' and 'Create your own labs'. A 'Courses' section lists 'Resistors association for high school' and 'Inclined Plane'.

Fonte: Elaboração própria da autora

O acesso à plataforma RELLE é aberto aos usuários que desejem acessá-la e, até o momento, conta com o número de 18 laboratórios remotos disponíveis para acesso. Durante o período de 09/2017 a 05/2018, os laboratórios remotos do RELLE foram acessados por 21.766 usuários. Os acessos foram provenientes de 1.431 municípios de 121 países. O sistema foi desenvolvido em PHP 5.5 utilizando o *framework* MVC (do inglês *Model-View-Controller*) Laravel em seu *back-end*, sendo seu *front-end* desenvolvido em HTML, fazendo do uso *framework* CSS *Bootstrap*, em conjunto com a biblioteca JavaScript JQuery (SIMÃO, 2018).

#### 2.2.2.1.1 TRAINING ACTIONS

O projeto VISIR+ contou com alguns pacotes de trabalho específicos, nos quais foram estabelecidos três momentos distintos para ações de capacitação, ou seja, *Training Actions* 1, 2 e 3 (TA1, TA2 e TA3) (ROQUE, 2017). As TAs foram motivadas por um objetivo em comum: proporcionar o compartilhamento do conhecimento referente às mais diversas características e questões do laboratório remoto VISIR (ROQUE ET AL, 2018). No entanto, estas ações ocorreram em contextos diferenciados em relação à linha do tempo, o lugar, os participantes e os responsáveis pela estruturação das atividades.

A primeira ação de capacitação, a TA1, permitiu o primeiro contato dos parceiros da América Latina com o laboratório remoto VISIR (SILVA ET AL, 2018). Cada parceiro brasileiro e argentino enviou dois representantes para participação presencial no evento, e os demais pesquisadores e docentes puderam participar remotamente, mediante webconferência (ROQUE, 2017).

Este *workshop* foi realizado em fevereiro de 2016 no Instituto de Tecnologia Blekinge, na Suécia. Para este evento, todas as apresentações e conteúdos foram elaborados sob responsabilidade de todos os parceiros europeus, o que caracteriza uma ação colaborativa entre estas instituições (ROQUE, 2017). A figura a seguir apresenta uma fotografia dos participantes da TA1, no Instituto de Tecnologia Blekinge:

Figura 13 - Participantes da TA1

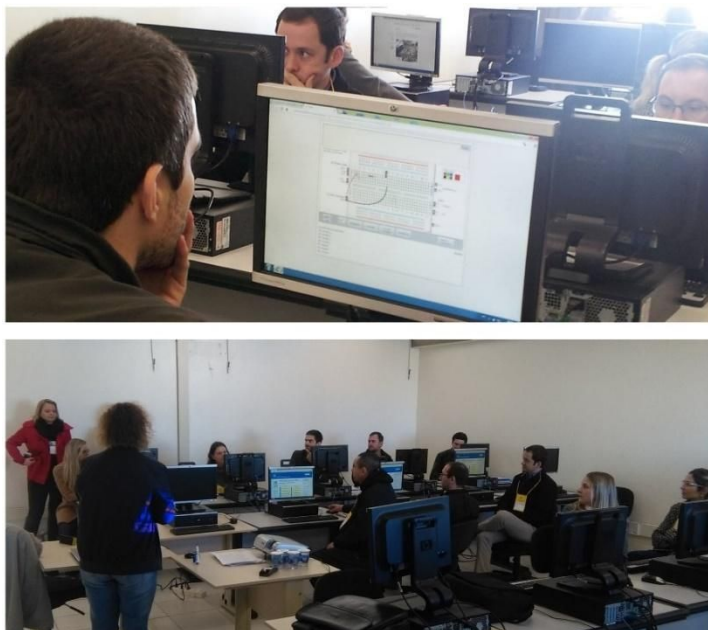


Fonte: Roque (2017)

Ao final da TA1, os participantes puderam entender o que é VISIR, como utilizá-lo, quais experimentos e práticas o mesmo suporta, como pode ser incorporado nos currículos de disciplinas voltadas a circuitos elétricos e eletrônicos e os principais resultados de aprendizagem já existentes (ROQUE, 2017).

A TA2 foi realizada na Universidade Federal de Santa Catarina em agosto de 2016. Esta ação de capacitação foi dividida em dois momentos: descrição do histórico do laboratório remoto VISIR, seu funcionamento técnico, conhecimentos técnicos e específicos em circuitos elétricos e eletrônicos e um treinamento com a real utilização do VISIR; e apresentação de exemplos de implementações didáticas realizadas pela comunidade acadêmica europeia (ROQUE, 2017). A figura a seguir apresenta docentes em participação nas oficinas práticas.

Figura 14 - Participação dos docentes nas oficinas práticas TA2



Fonte: Roque (2017)

Esta segunda ação de capacitação oportunizou aos professores conhecerem o laboratório remoto VISIR. Portanto, buscou-se deixar claro que o VISIR possibilita aos alunos a realização de experiências de eletricidade e eletrônica com a aplicação de um equipamento real (PEREIRA ET AL, 2017), o qual permite que o estudante gere, meça e observe sinais elétricos em diferentes situações agregadas a circuitos elétricos e eletrônicos (ROQUE ET AL, 2018).

A terceira ação de capacitação (TA3) ocorreu em setembro de 2017 e teve como foco principal o compartilhamento do conhecimento e disseminação do VISIR (ROQUE, 2017). Durante este momento, os pesquisadores integrantes do VISIR+ buscaram por futuras instituições parceiras e/ou associadas, visando a expansão do uso do VISIR (SILVA ET AL, 2018). Além disso, o evento buscou proporcionar o aumento da qualidade do ensino das áreas relacionadas a circuitos elétricos e eletrônicos (ROQUE ET AL, 2018).



No primeiro dia desta ação de capacitação, um docente da UFSC compartilhou experiências vivenciadas por meio do emprego do VISIR em suas aulas, relacionadas à área do conhecimento de matemática (ROQUE, 2017). O docente relatou ao público sua compreensão quanto ao uso do VISIR, destacando quanto à ampliação do conhecimento sobre os determinados conteúdos, bem como comentou sobre a percepção dos estudantes em relação à sua satisfação ao utilizar o VISIR. Além disso, o docente apresentou materiais didáticos de sua autoria, preparados para auxiliar estudantes no uso do VISIR: um tutorial no formato de vídeo.

O segundo encontro da TA3 aconteceu na Faculdade SATC, associada à UFSC no projeto VISIR+. Um docente da instituição compartilhou sua experiência profissional em relação ao uso do VISIR em aula com demais docentes e pesquisadores presentes no encontro (ROQUE, 2017).

Este docente elencou três implementações didáticas com a inserção do VISIR:

1. Foi o complemento de uma aula prática tradicional, na qual os estudantes puderam comparar os resultados entre duas ferramentas diferentes: o laboratório tradicional e o VISIR – Importante lembrar que esta aplicação ocorreu com a utilização da instância do VISIR instalada no IPP-ISEP, em Portugal;
2. Uma atividade com a utilização de multímetro, na qual existiu a comparação entre o VISIR e a prática tradicional (*hands-on*) – os estudantes foram incentivados a realizar diversas medições em vários pontos distintos dos circuitos montados, e na ocasião foram empregados como exemplos circuitos em série, paralelo e misto;
3. A terceira implementação do VISIR foi com a realização de medições por meio do multímetro em circuitos em série, paralelo e misto – no entanto, os acadêmicos observaram as diferenças entre experimentos realizados no VISIR, no simulador e no laboratório tradicional.

Deste modo, esta parte dos encontros visou permitir aos participantes o reconhecimento do laboratório remoto VISIR, mostrando-lhes quando, como e quem foi o responsável por sua criação, quais são as instituições de ensino que já o utilizam, quais as vantagens obtidas com este recurso, suas principais características técnicas e os

requisitos para utilizá-los em suas aula (ROQUE, 2017; ROQUE ET AL, 2018; SILVA ET AL, 2018).

Por fim, o último momento ocorrido nos três encontros da TA3 foi a oficina com aplicação de exemplos práticos do VISIR, conforme a figura abaixo:

Figura 15 - Oficina prática VISIR



Fonte: Roque (2017)

Portanto, os participantes foram direcionados a um laboratório de informática, cada qual com o uso de um computador com acesso a Internet, realizando o contato direto com o laboratório remoto VISIR (ROQUE, 2017).

#### 2.2.2.1.2 OFICINAS DE INTRODUÇÃO A ROBÓTICA

Com o intuito de estimular o interesse dos jovens pelas disciplinas voltadas às áreas STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*, ou Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), e, conseqüentemente, em profissões com estas relacionadas, o RExLab realizou as Oficinas de Introdução a Robótica com estudantes de turmas do ensino médio da Escola de Educação Básica Professora Maria Garcia Pessi, uma escola pública localizada no município de Araranguá/SC (CARRARA ET AL 2018).

As oficinas foram realizadas em encontros presenciais, onde após breve explanação dos conceitos, estudantes controlavam uma *protoboard* e diversos componentes eletrônicos (SILVA ET AL, 2017b). Além da prática presencial, os estudantes eram encorajados a acessar o laboratório remoto VISIR em ambiente extra-classe, como forma de revisar os temas abordados (CARRARA ET AL, 2018).

A oficina de Introdução a Robótica teve início em junho de 2017 e contou com a inscrição de aproximadamente 40 estudantes do primeiro ano do ensino médio, sendo que destes apenas 13 concluíram a oficina (SILVA E TAL, 2017b). Alguns desistentes alegaram que haviam ingressado no mercado de trabalho, outros afirmaram que os conteúdos da grade curricular do ensino médio já exigiam dedicação suficiente para terem condições de assistir às oficinas (CARRARA ET AL, 2018).

As aulas eram aplicadas no laboratório de informática da escola no período de contra turno. Desta forma, o material para as aulas práticas e teóricas era deslocado do RExLab até a escola (SILVA ET AL, 2017b). Os conteúdos foram divididos e estruturados de forma que todo assunto viesse acompanhado de uma ou mais aulas práticas, promovendo melhor aprendizado, fixação mais eficiente dos conteúdos, maior interação entre os participantes, estímulo ao pensamento científico e uma série de outros fatores visando o incentivo às áreas STEM (CARRARA ET AL, 2018).

Entre as aulas teóricas e práticas, havia listas de exercícios, que eram resolvidas com a utilização de alguns dos laboratórios remotos, tanto para auxílio quanto para melhor exemplificação e até mesmo na demonstração de situações (CARRARA ET AL, 2018). Os acessos eram essenciais para a realização das atividades, visto que os experimentos eram a única alternativa para a confecção dos circuitos, extração de dados e auxílio nos cálculos.

Nas aulas práticas, os alunos recebiam representações de circuitos eletrônicos e aplicavam na *protoboard*, com o auxílio dos demais participantes e do ministrante (SILVA ET AL, 2017b). Ao terminarem, os estudantes exploravam novas combinações de componentes, novos valores de tensão, corrente, resistência, entre outros. Algumas práticas também foram auxiliadas pelo VISIR, como por exemplo o uso do osciloscópio e do gerador de funções (SILVA ET AL, 2017b).

A figura a seguir apresenta uma fotografia de uma das aulas da oficina:

Figura 16 - Estudantes participando da oficina de Introdução a Robótica



Fonte: Elaboração própria da autora

Ao fim das oficinas, pôde-se perceber que as ações realizadas contribuíram para o aprendizado dos estudantes envolvidos, pois proporcionou maior exercício de raciocínio lógico e capacidade cognitiva, e, conseqüentemente, um maior desenvolvimento educacional (CARRARA ET AL, 2018). A importância da prática também deve ser ressaltada, uma vez que instiga estudantes a buscar mais sobre os conteúdos teóricos abordados e aproxima o cotidiano deles ao contexto em sala de aula.

#### 2.2.2.1.3 *INICIATIVAS DE SUSTENTABILIDADE DO PROJETO VISIR+*

Ao longo do projeto VISIR+, outras iniciativas foram realizadas no que diz respeito ao compartilhamento de conhecimento. Sendo assim, houveram reuniões formais com associados e visitas técnicas ao sistema VISIR presente nas instalações do RExLab (ROQUE ET AL, 2018). Para alcançar-se um número satisfatório de professores implementadores do VISIR em suas aulas, buscou-se realizar reuniões formais acerca da disseminação das vantagens técnicas e pedagógicas da aplicação do laboratório remoto VISIR como um recurso educativo (ROQUE, 2017).

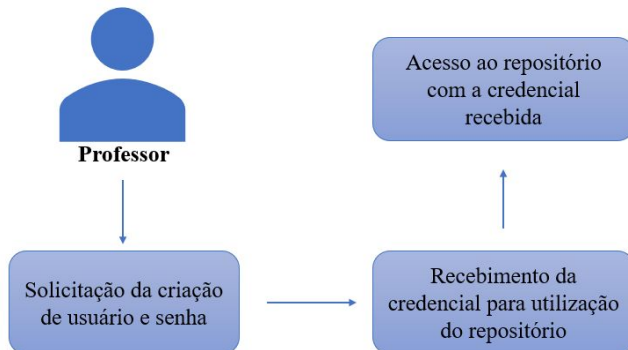
Com a finalidade de assegurar a sustentabilidade da utilização do VISIR, foi desenvolvido um repositório, ou seja, um banco de dados para armazenar exemplos práticos de circuitos elétricos e eletrônicos previamente implementados no VISIR (PEREIRA, 2018). A criação desta plataforma buscou uma alternativa para possibilitar a acessibilidade deste conteúdo a docentes, a fim de que estes pudessem disseminar e contemplar exemplos didáticos de exercícios de circuitos elétricos e eletrônicos de forma rápida e facilitada (ROQUE, 2017).

Para tanto, são compartilhadas configurações dos experimentos mediante arquivos “.cir”, que são próprios do VISIR e permitem salvar e carregar circuitos já configurados (PEREIRA ET AL, 2017). Além dos arquivos, são disponibilizados tutoriais e simulações das práticas disponibilizadas (ROQUE, 2017).

O repositório de práticas foi criado com a utilização do *DokuWiki*, um *software wiki open source* de fácil utilização, contendo ampla comunidade um grande número de *plugins* (GOHR, 2017). Até o momento, o repositório dispõe de 32 exemplos de práticas, contemplando associação de resistores em série, paralela e mista (PEREIRA, 2018). Exemplos de práticas com diodos, transistores e amplificadores operacionais, circuitos de passa-baixa e passa-alta, foram separados em categorias diferentes para possibilitar a organização e facilitar o acesso dos docentes usuários da plataforma.

Além das práticas, também são disponibilizados: um *link* para acesso a um instância VISIR onde as práticas podem ser efetuadas; um *link* para acesso a uma plataforma de simulação de circuitos, para que o docente possua outras ferramentas que apoiem a utilização do laboratório remoto; um *link* para acesso a um recurso que provê o desenvolvimento de esquemas de circuitos. A figura a seguir apresenta o fluxo de atividades necessárias a serem cumpridas por um docente ao iniciar o acesso aos recursos do repositório e ainda não possui as devidas credenciais:

Figura 17 - Fluxo de atividades necessárias para iniciar a utilização do repositório de práticas VISIR



Fonte: Roque (2017)

O acesso à instância VISIR instalada no RExLab pode ser realizado de duas formas: diretamente mediante o acesso ao *website* do repositório (<http://docs.visir.rexlab.ufsc.br/>) ou da plataforma RELLE (PEREIRA, 2018). Embora o acesso mediante o *website* do repositório seja restrito aos usuários inscritos, em algumas ocasiões pode ser utilizada uma credencial de visitante (usuário: visitante/ senha: guest123). Após o acesso ao repositório, o usuário pode visualizar as práticas cadastradas e testadas, bem como outros recursos, conforme a figura abaixo:

Figura 18 - Página inicial do Repositório de Práticas VISIR



Fonte: REXLAB (2019)

Desta forma, o usuário pode verificar e utilizar as práticas disponíveis por tipo ou conjunto de componentes eletrônicos, como circuitos resistivos, RC, RLC, com semicondutores (diodos, transistores), com circuitos integrados e, ainda, práticas com instrumentos de medição (PEREIRA, 2018). Uma vez escolhido o conjunto de componentes, torna-se possível acessar o novo *link* para práticas de uma mesma categoria (PEREIRA ET AL, 2017).

O Repositório de Práticas VISIR conta com diversos tutoriais para facilitar o entendimento de seus usuários. Alguns destes tutoriais foram desenvolvidos com base em aulas práticas fornecidas por docentes colaboradores do projeto VISIR+ que já tinham sido aplicadas de modo tradicional, ou seja, utilizando um laboratório presencial (ROQUE, 2017), enquanto outros foram desenvolvidos pela própria equipe do REXLab, de forma colaborativa.

Sendo assim, é possível afirmar que o repositório de práticas permitiu a disseminação de materiais didáticos a um maior número de docentes, sendo uma oportunidade de troca de informações e compartilhamento do conhecimento no âmbito do projeto VISIR+ (ROQUE, 2017).

### 2.3 ESPAÇOS COLABORATIVOS VIRTUAIS PARA DOCENTES E COMUNIDADES DE PRÁTICAS

A popularização das Tecnologias da Informação e Comunicação permite a criação e a descoberta de novas ferramentas e possibilidades antes difíceis de serem exploradas, uma vez que recursos digitais quebram barreiras como distância tempo e espaço (SILVA ET AL, 2017c). Uma das maiores oportunidades foi a abertura das novas aplicações online em ambientes de rede (DIONIZIO ET AL, 2018). A Internet apresenta-se hoje como a plataforma de maior acesso, à qual atualmente milhões de indivíduos, em qualquer lugar ou momento, acessam diariamente (RODRIGUES, 2018).

Quando se fala sobre ambientes virtuais colaborativos na educação, costuma-se apresentar situações nas quais os membros deste ambiente são estudantes, que, com o apoio de um docente, realizam atividades de forma colaborativa – como é o caso dos trabalhos de Rodrigues (2016), Silva et al (2017c) e Ferreira e Silva (2014).

Ferramentas que propiciem ambientes colaborativos com foco em docentes permitem que estes possam trabalhar juntos, de forma a compartilhar experiências de aula. Portanto, a participação em uma comunidade amplia o potencial inovador de um docente que já possui acesso a tecnologia e facilita o processo de adaptação de um docente mais leigo em relação a estes recursos, pois existe toda uma nova possibilidade de discussão, troca de dicas e aprendizado (FERREIRA E SILVA, 2014).

Uma das definições mais claras do conceito de Comunidade de Práticas (CoP), que é largamente citada, foi elaborada em uma pesquisa por Étienne Wenger (2002), criador do conceito. Esta definição afirma que comunidades de práticas são grupos de pessoas que dividem uma opinião, um conjunto de problemas ou uma admiração por um tópico, com a finalidade de aprofundar seu conhecimento e experiência nesta área por meio de interações com outras pessoas (WENGER, MCDERMOTT E SNYDER, 2002). Desta forma, o conceito de comunidades de práticas recobre uma perspectiva de trabalho entre pares, opondo-se a uma perspectiva individualista.

A construção do conceito de comunidades de práticas se estrutura com base na aprendizagem e suas dimensões, podendo ser visto como um sistema de aprendizagem social (FERNANDES ET AL, 2016). Para



Wenger (2010), os cientistas sociais têm usado versões do conceito de comunidades de práticas para uma variedade de fins de análise, ainda que sua origem e o uso do conceito se verifiquem na área de teoria da aprendizagem.

Para Smith, Hayes e Shea (2017), uma comunidade de práticas apresenta três principais características: o domínio, a comunidade e a prática. O domínio é o ponto (tema) de interesse compartilhado pelos membros, implicando um compromisso por parte destes com o assunto a abordar (SMITH, HAYES E SHEA, 2017). Sendo assim, uma comunidade de práticas não é apenas uma rede de conexões entre indivíduos; se trata de um conjunto definido pelo domínio de interesse compartilhado. Isto implica na segunda característica: o fatos comunidade. Envolvendo-se em atividades conjuntas, indivíduos partilham informações e se ajudam de forma mútua (FERREIRA E SILVA, 2014). Por fim, há o conceito de prática, uma vez que seus membros desenvolvem um repertório compartilhado de recursos, como experiências, histórias e outros (FERREIRA E SILVA, 2014).

Wenger (2010) enfatiza que ao longo do tempo, por meio da combinação dos processos de participação e reificação, participantes de uma comunidade de práticas desenvolvem e negociam um conjunto de critérios e expectativas através do qual é reconhecida associação. Estes critérios incluem:

- empresa mista: uma compreensão coletiva acerca do propósito da comunidade;
- envolvimento mútuo: interação e estabelecimento de normas, expectativas e relacionamento;
- repertório compartilhado: uso de recursos comuns, como linguagem, artefatos, ferramentas, conceitos, métodos e padrões.

De acordo com Marcolino, Lourenço e Reali (2017), o modo de produzir uma comunidade de práticas pode ser influenciado por engajamento, imaginação ou alinhamento, conceitos a serem definidos no quadro abaixo.

Quadro 9 - Conceito de engajamento, imaginação e alinhamento em relação a Comunidade de Práticas

CONCEITO	DESCRIÇÃO
----------	-----------

Engajamento	Envolvimento dos membros de uma comunidade de práticas nos processos de negociação de significado
Imaginação	Criação de conexões e imagens mentais que extrapolam as experiências conhecidas, criando novas imagens do mundo e de indivíduos
Alinhamento	Maneira como os membros de uma comunidade de práticas se alinham tanto ao projeto comum quanto a estruturas sociais, culturais e organizacionais

Fonte: Adaptado de Marcolino, Lourenço e Reali (2017)

Porém, também é possível estabelecer combinações entre estes conceitos. A combinação entre engajamento, imaginação e alinhamento, por exemplo, produz características específicas, como a prática reflexiva, ao combinar a outras perspectivas, que disparam novas interpretações tanto para a prática como para a identidade (imaginação e engajamento), ou mesmo uma prática que considere uma imagem mais ampla de mundo (imaginação e alinhamento) (MARCOLINO, LOURENÇO E REALI, 2017).

Comunidades de práticas replicam algumas características de times de alta performance, como diversidade cultural, independência, redes de conexão, liderança compartilhada e colaboração (SALDANA, 2014). Porém, comunidades de práticas não devem ser confundidas com equipes. Em seu trabalho, Lesser e Storek (2001) apresentam as principais características que diferenciam comunidades de práticas de equipes convencionais, a serem apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 10 - Diferença entre equipes e comunidades de práticas

EQUIPES	COMUNIDADES DE PRÁTICAS
Relacionamentos são estabelecidos quando a organização determina novos membros para uma equipe	Relacionamentos são formados por meio de práticas
O líder de uma equipe é determinado pela organização	O líder de uma comunidade de práticas “surge” mediante interação

	entre seus membros, que compartilham experiências
Equipes têm objetivos que, geralmente, são estabelecidos por pessoas que não estão na equipe	Comunidades dependem de seus membros, então estes são capazes de elaborar seus próprios objetivos
Equipes dependem do trabalho e procedimentos relatados que são definidos pela organização	Comunidades de práticas desenvolvem seus próprios procedimentos
Em uma equipe, a legitimação de membros ocorre principalmente mediante determinação de cargos formais e relacionamentos definidos pela organização	Membros de uma comunidade de práticas estabelecem sua legitimação por meio da interação sobre sua prática

Fonte: Adaptado de Lesser e Stork (2001)

Para Williams (2016), comunidades de práticas são grupos de pessoas que dividem uma habilidade ou profissão e são criadas especificamente com o objetivo de adquirir conhecimento e melhorar práticas relacionadas a sua área de conhecimento. Smith, Hayes e Shea (2017) definem comunidade de práticas como uma abordagem de gestão do conhecimento aplicável a diversos contextos, incluindo organizações, design organizacional, governo, educação e vida cívica.

O uso de comunidades de práticas em organizações proporciona diversos benefícios na performance do empreendimento no qual o conceito é aplicado; Carter (2014) afirma que sua aplicação provê aprendizagem individual e desenvolvimento profissional para companhias e outras organizações que envolvam o uso de recursos humanos.

Uma vez que, entre os mais importantes princípios das comunidades de práticas estão incluso profundo respeito mútuo, propósitos compartilhados, confiança, cultura de conhecimento aberto e responsabilidade coletiva (MCALISTER, 2016), sua aplicação tem muito a acrescentar na performance das organizações. Além disso, à medida que uma comunidade de práticas se desenvolve, ela cria seu próprio modo de operação e sua própria cultura; algumas maneiras como uma comunidade de práticas e seus membros definem a si próprios é descrita por Baker e Beames (2016) em seu estudo:

- sabedoria local, histórias compartilhadas, piadas internas e risada provinda de conhecimento;

- discursos compartilhados, refletindo uma certa perspectiva sobre o mundo;
- maneiras compartilhadas de realizar atividades de forma colaborativa;
- configuração muito rápida de um problema a ser discutido;
- jargões e atalhos de comunicação bem como maneiras de facilitar a produção de novos;
- criação de práticas de gestão inovadoras.

Wenger (2002) destaca que organizações que cultivam as comunidades de práticas reconhecem que esta é a única estrutura organizacional capaz de lidar com questões relacionadas ao conhecimento. Fernandes et al (2016) justificam esta afirmação com o fato de que comunidades de práticas:

- permitem aos praticantes gerenciar o conhecimento que precisam;
- criam uma conexão entre aprendizagem e desempenho em funções exercidas;
- não se limitam, uma vez que são criadas conexões além da estrutura organizacional e das restrições geográficas.

A aplicação de comunidades de práticas em um contexto organizacional provê uma série de benefícios na performance de empreendimentos. Em seu trabalho, Wenger (2002) apresenta os principais benefícios, a curto e longo prazo, que o uso de comunidades de práticas pode trazer para uma organização e seus membros envolvidos, conforme o quadro a seguir:

Quadro 11 - Benefícios do uso de comunidades de práticas em uma organização

BENEFÍCIOS DO USO DE COMUNIDADES DE PRÁTICAS EM UMA ORGANIZAÇÃO		
	BENEFÍCIOS A CURTO PRAZO	BENEFÍCIOS A LONGO PRAZO
MEMBROS	Ajuda com desafios	Desenvolvimento pessoal
	Acesso à experiência	Reputação
	Confiança	Identidade profissional
	Diversão com colegas	Rede de contatos
	Trabalho significativo	Comercialização

ORGANIZAÇÃO	Resolução de problemas	Capacidades estratégicas
	Economia de tempo	Manter-se atualizada
	Compartilhamento de conhecimento	Inovação
	Sinergia entre unidades	Retenção de talentos
	Reuso de recursos	Novas estratégias

Fonte: Adaptado de Wenger (2002)

Por terem uma natureza informal, a implementação de comunidades de prática em um contexto organizacional pode soar confusa. Afinal, em toda organização é necessária a estipulação de cargos. Por outro lado, existe uma série de papéis-chave comuns a todas as comunidades de práticas bem-sucedidas (BORZILLO, AZNAR E SCHMIDT, 2011). Em seu estudo, Baker e Beames (2016) apresentam estes papéis-chave, os quais são descritos no quadro a seguir:

Quadro 12 - Papéis-chave em comunidades de práticas

PAPEL-CHAVE	DESCRIÇÃO
Líder da comunidade	Identifica questões chave para resolver e toma responsabilidade pela vitalidade e efetividade da comunidade de prática
Facilitador	Membros que realizam redes de conexões e conectam outros membros
Especialista em assuntos	São os protetores do domínio ou prática do conhecimento da comunidade de práticas; ajudam outros membros com seu conhecimento tácito específico
Membro do núcleo	Fortes contribuintes que realizam grande parte das reuniões, as quais costumam ser informais; provém liderança intelectual e social, enquanto sua admiração pela comunidade de práticas a energiza
Observador ( <i>Lurker</i> )	Membros que não contribuem ativamente, mas ainda recebem

	benefícios da comunidade de práticas por saber quem trabalha em novas ideias e a quem contatar para eventuais informações
--	---

Fonte: Adaptado de Baker e Beames (2016)

Desta forma, pode-se verificar que não existe uma hierarquia explícita no conceito de comunidades de prática, e que os papéis-chave são estabelecidos naturalmente entre os indivíduos envolvidos na comunidade. A imagem abaixo apresenta um compêndio das principais características e requisitos necessários para desenvolvimento de uma comunidade de práticas.

Figura 19 - Principais características das comunidades de práticas



Fonte: Adaptado de Baker e Beames (2016) e Smith, Hayes e Shea (2017)

Portanto, o conceito de comunidade de práticas encaixa-se adequadamente em relação ao desenvolvimento de um ambiente colaborativo *online* próprio para docentes, uma vez que o *framework* possibilita aos docentes interações tanto de ensino quanto de aprendizagem, permitindo que estes, além de compartilhar suas próprias experiências, também compreendam a experiência do colega e saibam replicá-la, aconselhá-lo, e trabalhar não apenas em uma equipe, mas de forma comunitária.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção possui como objetivo apresentar os procedimentos metodológicos tomados para realização da presente pesquisa.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Resumidamente, para uma melhor visualização do enquadramento da pesquisa, o quadro abaixo apresenta os procedimentos adotados. Assim, espera-se que, com as informações aqui expostas, o estudo seja compreendido com mais clareza e possa ser replicado com maior facilidade por outros pesquisadores:

Quadro 13 - Classificação da pesquisa

ASPECTOS	CLASSIFICAÇÃO
Natureza	Pesquisa aplicada
Abordagem do problema	Pesquisa qualitativa
Objetivos	Pesquisa exploratória
Procedimentos técnicos	Pesquisa bibliográfica e estudo de caso

Fonte: Elaboração própria da autora

Levando em consideração a natureza desta pesquisa, a mesma enquadra-se como aplicada, pois se preocupa com a geração de conhecimento para resolução de problemas na vida real, envolvendo verdades e interesses locais (PRODANOV E FREITAS, 2013).

No que concerne à abordagem do problema, Silva e Menezes (2005) e Gil (2002) classificam a pesquisa em quantitativa e qualitativa. A pesquisa quantitativa, na visão destes autores, trabalha com dados quantificáveis, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Para Prodanov e Freitas (2013), este tipo de pesquisa requer o uso acentuado de recursos e de técnicas estatísticas.

De acordo com Freire (2013), esta abordagem é baseada na Epistemologia Positivista, onde os fatos sociais são estudados como simples fenômenos materiais, evitando a interpretação do indivíduo sobre o fenômeno observado. Portanto, possui algumas deficiências para investigar algumas situações sociais (FREIRE, 2013). Em vista disso,

pode-se dizer que este tipo de pesquisa não se enquadra à abordagem do problema em estudo.

Outra classificação apontada por Silva e Menezes (2005) e Gil (2002) no que se refere ao ponto de vista da abordagem do problema é a pesquisa qualitativa. Este tipo de pesquisa estabelece de alguma forma “uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (SILVA E MENEZES, 2005, p.20). Nesta categoria, o próprio ambiente é considerado uma fonte direta para geração dos dados e o pesquisador, um instrumento chave (PRONADOV E FREITAS, 2013). Para Almeida (2011), este tipo de pesquisa é eminentemente descritivo.

Corroborando com as ideias, Minayo e Sanches (1993) advogam que esta abordagem trabalha em um nível mais profundo dos dados, o nível dos significados, motivos, aspirações, atitudes, crenças e valores que se expressam no cotidiano das pessoas. Assim, o pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão estudando as questões no ambiente em que elas se apresentam sem qualquer manipulação intencional do pesquisador (PRODANOV E FREITAS, 2013).

No tocante à classificação da pesquisa quanto a seus objetivos, Gil (2002) e Silva e Menezes (2005), classificam as pesquisas em três grandes grupos, que são: exploratórias, descritivas e explicativas. Segundo Gil (2002), as exploratórias possuem como objetivo tornar o problema mais familiar, tornando-o mais explícito ao pesquisador. Freire (2013) concorda ao explicar que este tipo de pesquisa promove um primeiro contato com o tema, procurando deixar mais claros os fatos e fenômenos relacionados. Normalmente este tipo de pesquisa é realizado quando existe pouco conhecimento sobre o tema (ALMEIDA, 2011).

Por último, no tocante à abordagem do problema, Gil (2002) classifica como explicativas as pesquisas que possuem como objetivo principal a identificação dos fatores que determinam ou colaboram para a ocorrência dos fenômenos, explicando a razão e o porquê das coisas. Para Freire (2013) este tipo de pesquisa se propõe à criação de teorias, com base nos fenômenos estudados, propiciando o aprofundamento do conhecimento da realidade.



A partir destas considerações, pode-se dizer que a presente pesquisa classifica-se como uma pesquisa descritiva, pois se pretende propor uma comunidade de práticas, seguindo os princípios da gestão do conhecimento, para docentes usuários do laboratório remoto VISIR. Para tanto, utilizar-se-á técnicas padronizadas para coleta de dados, como questionários.

Não obstante, segundo Gil (2002), além da importância da classificação da pesquisa em relação aos seus objetivos, natureza e abordagem do problema, é necessário ainda o seu delineamento, ou seja, escolher quais procedimentos operacionais usar. Portanto, para o levantamento das informações foi empregada a pesquisa bibliográfica, cujo objetivo é levantar os dados secundários para dar suporte à fundamentação teórica da pesquisa. Para Prodanov e Freitas (2013), estes dados podem ser obtidos por meio da consulta em jornais, registros estatísticos, periódicos, livros, cartas e outros materiais já publicados.

Corroborando com os autores Marconi e Lakatos (2010, p.158), a pesquisa bibliográfica é vista como “um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados”. Na visão de Freire (2013), o levantamento bibliográfico está intrínseco nas pesquisas científicas, sendo assim, todos os trabalhos acadêmicos de alguma forma estão enquadrados como do tipo bibliográfico. Neste sentido, este trabalho está intrinsecamente ligado a este procedimento.

A partir do até exposto nesta seção, pode-se afirmar que, em relação à abordagem, o projeto de pesquisa proposto insere-se numa pesquisa de natureza qualitativa, uma vez que decorrerá no ambiente natural de aplicação, a saber, o do projeto VISIR+.

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa pode ser definida como exploratória, pois tem o objetivo de proporcionar maior familiaridade com um problema. No caso, a utilização dos laboratórios remotos em classes do ensino secundário nos projetos que serão analisados. A pesquisa demanda também atividades do tipo revisão bibliográfica, entrevistas com os pesquisadores, docentes e estudantes envolvidos nos projetos e que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado.

Já em relação aos procedimentos técnicos, a pesquisa se propõe a observar, estudar, conhecer com mais profundidade e coletar dados e informações a respeito do projeto que integra 21 instituições e que se

trata da integração de tecnologia em ambientes de ensino e aprendizagem, porém, com ênfase na utilização de laboratórios *online* (virtuais e remotos).

Dado o perfil das atividades desenvolvidas, é possível definir a pesquisa quanto aos procedimentos técnicos como “estudo de caso”, embora a pesquisa proporciona interação entre os pesquisadores envolvidos nas situações investigadas, o que poderia também permitir seu enquadramento como “pesquisa participante”. Segundo Yin (2010), um estudo de caso é uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

### 3.2 PROCEDIMENTOS: COLETA DE DADOS

Os dados levantados para realização da pesquisa foram coletados a partir do estudo de caso. Sendo assim, os dados foram analisados no estilo de análise qualitativa.

De acordo com Gil (2007), o processo de análise permite ao pesquisador a compreensão do fenômeno examinando as situações que a envolvem.

Desta forma, para alcance dos objetivos propostos nesta pesquisa, foi elaborado um questionário baseado no trabalho “Diretrizes para a Avaliação da usabilidade de Objetos de Aprendizagem” (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012). As autoras deste trabalho elaboraram as diretrizes baseadas em estudos teóricos e da análise de objetos de aprendizagem feita por uma equipe técnica e professores envolvidos na produção de objetos de aprendizagem. A partir de um estudo de referencial teórico e estudo de caso com capacitações de docentes, foi elaborada uma lista de diretrizes para avaliação da usabilidade de objetos de aprendizagem (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012).

Silveira e Carneiro (2012) sobre a elaboração das diretrizes:

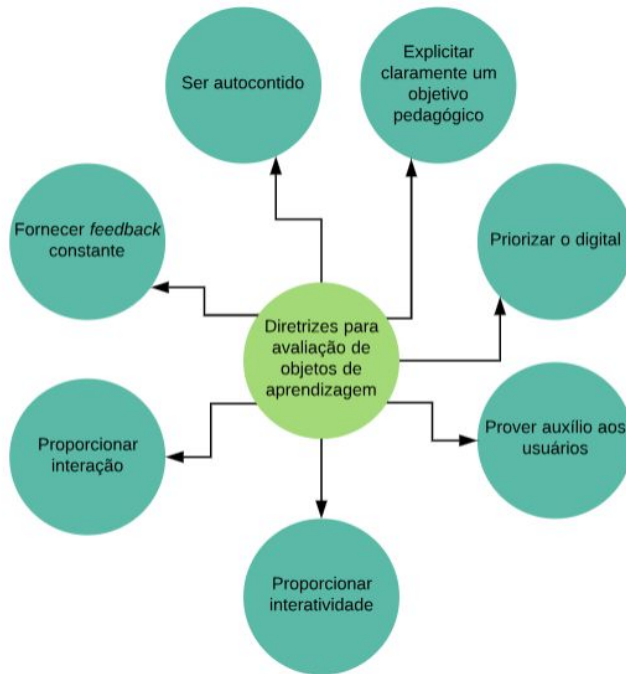
A produção de Oas pode ser realizada utilizando-se diversos modelos conceituais, pedagógicos ou operacionais, dependendo do escopo e dos arranjos institucionais da entidade produtora. No contexto deste trabalho, são

consideradas sete condições para que um determinado recurso educacional fosse considerado um objeto de aprendizagem e, a partir destas condições essenciais, as diretrizes para avaliação de objetos de aprendizagem propostas foram organizadas.

(SILVEIRA E CARNEIRO, 2012, p.4)

A imagem a seguir apresenta estas sete condições, a serem descritas no próximo parágrafo.

Quadro 14 - As sete diretrizes para avaliação de objetos de aprendizagem



Fonte: Adaptado de Silveira e Carneiro (2012)

As diretrizes relacionadas a “Explicitar claramente um objetivo pedagógico” propiciam orientações claras para que o aluno saiba o que se espera que ele aprenda a usar o objeto de aprendizagem e o professor (distinto de quem produziu o objeto) saiba como poderia usar o mesmo (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012). A seguir são listadas as diretrizes:

- Apresentar uma contextualização inicial, descrevendo o tema/conteúdo tratado no objeto
- Apresentar o objetivo pedagógico relacionado ao uso do objeto
- Apresentar o contexto de uso esperado para o objeto
- Destacar como o objeto poderia ser explorado pedagogicamente
- Disponibilizar material complementar, preferencialmente de autoria da equipe de criação do objeto
- Destacar forma de contato com o professor (ou com a equipe de produção do objeto) para discussão sobre o uso do objeto, sugestões, etc.
- Destacar as possibilidades de uso por diferentes papéis de usuário (administrador, tutor, professor, etc.) quando existir esta diferença

As diretrizes relacionadas a “Priorizar o digital” priorizar o desenvolvimento de objetos de aprendizagem que não necessitam, para sua utilização, aplicativo ou programa que não esteja disponível gratuitamente na *web* (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012). A seguir são listadas as diretrizes:

- Explicitar quais softwares são necessários para execução do objeto
- Levar em consideração questões de acessibilidade, possibilitando navegação via teclado
- Levar em consideração questões de acessibilidade, possibilitando que o objeto funcione em diferentes navegadores (ou alertando o usuário caso isto não ocorra)
- Evitar a disponibilização de arquivos (somente) em formato PDF, para apresentação do objeto e/ou de material complementar a seu uso, que são inacessíveis via leitores de tela
- Evitar oferecer links externos que não sejam de autoria da equipe de produção e que, com isto, não seja possível garantir sua permanência ao longo do tempo
- Apresentar vídeos e animações dentro do objeto, não necessitando abrir tocadores externos

As diretrizes relacionadas a “Prover auxílio aos usuários” oferecem auxílio ao usuário via interface e via instruções facilmente acessíveis (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012). A seguir são listadas as diretrizes:

- Apresentar indicações claras sobre o modo de uso do objeto, indicações estas disponíveis na própria interface de uso e/ou facilmente acessíveis a partir desta
- Usar linguagem adequada ao tipo de usuário e ao domínio de aplicação do objeto
- Listar termos específicos (de domínio), quando o objetivo for uma difusão ampla do objeto e ele puder ser utilizado em áreas diferentes
- Prover enunciados curtos e explicativos
- Apresentar mensagens de erro construtivas, que permitam que o usuário refaça suas escolhas, não interrompendo o uso do objeto
- Apresentar mensagens de erro construtivas, que permitam que o usuário aprenda a partir das mesmas
- Quando o usuário solicitar instruções, apresentá-las contextualizadas à página atual
- Padronizar a apresentação das instruções.

As diretrizes relacionadas a “Proporcionar interatividade” provém prevenção de erros (desabilitar o que não for possível fazer, apresentar formatações de entrada de dados específicas, quando necessário) (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012). A seguir são listadas as diretrizes:

- Prover prevenção de erros (desabilitar o que não for possível fazer, apresentar formatações de entrada de dados específicas, quando necessário)
- Prover formas de uso/interação fáceis de serem lembradas, não excluindo a necessidade de se ter instruções acessíveis sempre
- Explorar os recursos das tecnologias empregadas (hipertexto, flash, vídeo, etc)
- Utilizar uma sequência de ações padronizada e de fácil entendimento
- Utilizar resolução e formato de imagens e vídeos compatíveis com disponibilização via web
- Utilizar opções de menu, botões e links para navegação claramente identificáveis (com nomes/imagens que representem

sua funcionalidade), padronizados (com o que já existe para a função em questão) e consistentes com os demais recursos de interface utilizados no objeto

- Garantir coerência entre as ações disponíveis e o resultado das mesmas
- Permitir que o usuário decida como quer navegar e explorar o objeto (sem exigir que suas ações sigam uma ordem previamente estabelecida)
- Oferecer sempre uma opção de saída clara da tela/etapa atual
- Possibilitar voltar à tela/etapa anterior, destacando isso de forma clara, e sem perder (salvando) o que já foi registrado (digitado) na tela atual
- Possibilitar voltar para o início e recomeçar o uso do objeto
- Apresentar as mesmas possibilidades de navegação por meio de caminhos diferentes (por exemplo, uso de menus, aliado a outros recursos (hipertexto, por exemplo), proporcionando todos os caminhos possíveis em ambos)
- Permitir ao usuário controlar (pausar, reiniciar, avançar, retroceder, etc.) a execução de vídeos e de animações, preferencialmente utilizando-se ícones tradicionalmente usados para este fim
- Permitir ao usuário controlar o tempo de apresentação/progresso de um vídeo ou animação
- Cuidar para não ter efeitos visuais que atrapalhem a interação do usuário, tirando o foco do mesmo do que importa (o aprendizado a partir da interatividade)
- Manter sempre padronização de layout (uso de cores, fontes, etc.) do objeto
- Prover hierarquia de informações por meio de fontes e tamanhos, marcadores, cores e afins
- Permitir gravação dos resultados gerados (imagem, texto, etc.)

As diretrizes relacionadas a “Proporcionar interação” Permitem ações entre os usuários (alunos, professores, tutores, etc. ) a partir e/ou no objeto (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012). A seguir são listadas as diretrizes:

- Prover opções de compartilhamento dos resultados com professores, colegas ou com a comunidade em geral (por exemplo, uso de um blog para disponibilização e manutenção do objeto)
- Prover canais de discussão entre seus usuários
- Especificar atividades de interação entre os alunos dentre as atividades previstas para uso do objeto

As diretrizes relacionadas a “Fornecer *feedback* constante” mantém o usuário sempre informado do estado atual de sua interação com o OA (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012). A seguir são listadas as diretrizes:

- Prover indicações claras de o que o usuário deve fazer para prosseguir para próximas etapas de uso do objeto (mensagens de próximo passo)
- Realizar a abertura de arquivos externos ao contexto do objeto em novas guias, avisando o usuário que isto vai acontecer antes de ele realizar a ação
- Manter sempre visível o nome do objeto
- Permitir ao usuário visualizar, na íntegra, as questões que acertou/errou no uso de questionários e/ou exercícios e permitir voltar e tentar novamente e/ou reiniciar
- Explicitar, em caso de resolução de questionários e/ou exercícios, como a avaliação é realizada
- Informar ao usuário o tamanho do vídeo ou animação e o tempo estimado para sua apresentação
- Informar quando é finalizada a execução do objeto, possibilitando reiniciar o mesmo
- Informar sobre a progressão do trabalho (“carregando”, “preparando o anexo”, etc.)
- Apoiar a navegação e localização no objeto (por meio de breadcrumbs em hipertexto ou mapas de navegação, por exemplo)
- Apresentar o tempo aproximado para realizar as ações previstas para o objeto

As diretrizes relacionadas a “Ser autocontido” requerem que o objeto deve ter foco em um determinado assunto e o explicar sem

necessariamente depender de outros objetos e/ou materiais (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012). A seguir são listadas as diretrizes:

- Selecionar a quantidade adequada de informações que represente o conteúdo específico do objeto
- Apresentar o conteúdo de forma a não abordar outros assuntos e dispersar a atenção do aluno
- Não exigir a busca de informações externas para compreender as atividades e conteúdos apresentados no objeto

Para adaptação ao questionário elaborado para estudo de caso neste trabalho, cada conjunto das diretrizes foi separado em seções, mediante da plataforma gratuita Google Forms (<https://www.google.com/forms/>).

O capítulo de resultados apresentará a listagem dos respondentes, bem como as instituições onde cada um deles está associado.

### 3.3 PROCEDIMENTOS: PESQUISA DE CAMPO

Para Pronadov e Freitas (2013), a pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual procura-se uma resposta, ou de uma hipótese, a comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. Consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que presumimos relevantes, para analisá-los (PRODANOV E FREITAS, 2013).

Quadro 15 - Fases da Pesquisa de Campo

<b>FASES DA PESQUISA DE CAMPO</b>		
<b>PRIMEIRA FASE</b>	<b>SEGUNDA FASE</b>	<b>TERCEIRA FASE</b>
<i>Pesquisa bibliográfica</i>	<i>Estabelecimento de um modelo teórico inicial de referência</i>	<i>Coleta de dados</i>
Ela servirá para sabermos em que estado se encontra atualmente o problema, que trabalhos já foram realizados a respeito e	De acordo com a natureza da pesquisa, determinamos as técnicas que serão empregadas na coleta de dados e na	Por último, antes que realizemos a coleta de dados, é preciso estabelecer as técnicas de registro desses dados como também as técnicas que serão



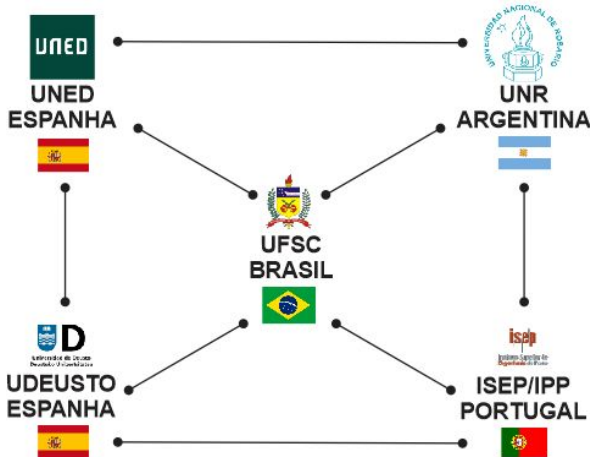
quais são as opiniões reinantes sobre o assunto.	definição da amostra, que deverá ser representativa e suficiente para apoiar as conclusões.	utilizadas em sua análise posterior.
--	---	--------------------------------------

Fonte: Adaptado de Prodanov e Freitas (2013)

Para que a elaboração desta pesquisa fosse possível, foi realizada uma série de pesquisas de campo com parceiros do projeto VISIR+ a fim de propor sua participação na comunidade de práticas. Deu-se início em fevereiro e março de 2018, nas instituições UNED, Universidad de Deusto e ISEP/IPP quando foi estabelecido um contato inicial entre pesquisadores envolvidos no projeto VISIR+, e seguiu-se até fevereiro, quando foram coletadas práticas para cadastro na plataforma na Universidad Nacional de Rosario.

A figura abaixo resume a interação entre as instituições participantes da pesquisa, representando também seus países de origem.

Figura 20 - Interação entre as instituições participantes desta pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

O quadro abaixo apresenta o cronograma destas atividades:

Quadro 16 - Cronograma das Pesquisas de Campo

<b>CRONOGRAMA DAS PESQUISAS DE CAMPO</b>			
<b>DATA</b>	<b>LOCAL</b>	<b>PARCEIROS PRESENTES</b>	<b>ATIVIDADES</b>

27/02/2018	UNED	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Felix Garcia Loro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visita ao laboratório de laboratório de experimentação remota da UNED</li> <li>• Reunião com a equipe responsável pelo laboratório</li> </ul>
28/02/2018	UNED	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel Castro</li> <li>• <i>Staff</i> de relações internacionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunião com o professor Manuel Castro</li> <li>• Apresentação da UNED sobre parcerias com o exterior</li> </ul>
01 <sup>a</sup> 02/03/2018	UNIVERSIDAD DE DEUSTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Javier García-Zúbia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniões sobre a comunidade de práticas e demais projetos para parcerias potenciais</li> </ul>
05 <sup>a</sup> 09/03/2018	ISEP/IPP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gustavo Alves</li> <li>• Maria Arcelina Marques</li> <li>• Natércia Lima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação da comunidade de práticas para demais parceiros do projeto VISIR+</li> </ul>
07 <sup>a</sup> 09/11/2018	UNR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Susana Marchisio</li> <li>• Federico Lerro</li> <li>• Susana Concari</li> <li>• Miguel Plano</li> <li>• Maria Isabel Pozzo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunião com os professores representantes do projeto VISIR+ na instituição</li> <li>• Visita ao laboratório de experimentação remota da universidade</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora

Desta forma, pode-se perceber que existe um relacionamento entre estas cinco instituições. Por conta da colaboração ao longo do projeto VISIR+, esta parceria foi multilateral.

As subseções a seguir descreverão cada uma das pesquisas de campo realizadas ao longo da pesquisa.

### 3.3.1 UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA (UNED) – MADRID/ESPAÑA

A Universidade Nacional de Educação a Distância - UNED é uma universidade pública espanhola, fundada em 1972. A UNED está presente, hoje em dia, em 60 centros na Espanha e 20 no estrangeiro (UNED, 2019). Segundo a homepage da UNED (2019), esta é a segunda maior universidade europeia com mais de 150.000 estudantes, e está, desde 1997, associada à UNESCO promovendo o desenvolvimento do ensino a distância.

A reunião com os parceiros da UNED foi realizada nos dias 27 a 28/02/2018, no período da manhã. Esta reunião foi dividida em quatro momentos, a serem apresentados no quadro abaixo e explicados a seguir.

Quadro 17 - Pesquisa de campo na UNED

<b>PESQUISA DE CAMPO UNED</b>	
<b>27/02/2018</b>	<b>28/02/2018</b>
Visita ao laboratório de laboratório de experimentação remota da UNED	Reunião com o professor Manuel Castro
Reunião com a equipe responsável pelo laboratório	Apresentação da UNED sobre parcerias com o exterior

Fonte: Elaborado pela autora

No dia 27/02/2018, durante o período da manhã, foi realizada uma visita ao laboratório de experimentação remota da UNED, onde foi possível visualizar a instância do VISIR na UNED. Os integrantes do laboratório presentes no momento apresentaram os laboratórios remotos mais recentes, tendências e projeto que estavam desenvolvendo no momento.

Após essa visita inicial, foi realizada uma reunião com professor Felix Garcia Loro Foi apresentada a ideia da comunidade de práticas para ele, que apresentou a plataforma de Cursos Abertos Massivos Online (MOOC) da UNED, a qual dispunha de diversas práticas a serem futuramente disponibilizadas na comunidade de práticas.

No dia seguinte, ocorreu a reunião com o professor Manuel Castro, também durante a manhã. Ao longo da reunião, foi proposta a ideia de comunidade de práticas, bem como feito um convite para que a

UNED participasse do projeto. O professor se demonstrou favorável à atividade.

Após este momento com o professor Manuel Castro, foi realizada uma reunião com o *staff* de relações internacionais da UNED, a fim de descrever sobre parcerias da UNED com universidades estrangeiras, bem como a existência de polos da Universidade em diversos países.

### 3.3.2 UNIVERSIDAD DE DEUSTO – BILBAO/ESPANHA

A Universidade de Deusto é uma instituição de ensino superior privada regida pela Companhia de Jesus e sediada no distrito de Deusto da cidade de Bilbao, no País Basco, Espanha (DEUSTO, 2019).

Figura 21 - Fotografia do prédio da Universidad de Deusto onde foi realizada a reunião do dia 02/03/2018



Fonte: Elaboração da autora

Nos dias 01 a 02/03/2018 foram realizadas visitas até a Universidade de Deusto. As visitas ocorreram em diversos lugares da instituição e foram lideradas pelo professor Javier García-Zúbia, representante do projeto VISIR+ na instituição.

Foi apresentada a ideia da comunidade de práticas para o professor e ele apresentou-se favorável à ideia, inclusive entregando exemplos de práticas a serem cadastradas na plataforma, ainda a ser desenvolvida. As reuniões consistiram na troca de conhecimentos, pois enquanto os integrantes do REXLAB/UFSC apresentavam o projeto de comunidade de práticas, os representantes da Universidad de Deusto apresentavam novos projetos com potencial para desenvolvimento em parceria.

### **3.3.3 INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO –PORTO/PORTUGAL**

O Instituto Superior de Engenharia do Porto, ou ISEP, é uma instituição de ensino superior público localizada na cidade do Porto, Portugal e uma das mais antigas escolas de engenharia (ISEP/IPP, 2019). De acordo com o site oficial do ISEP/IPP (2019), a instituição está atualmente integrada ao Instituto Politécnico do Porto (IPP) com bastante autonomia, e ministra cursos de licenciatura, pós-graduação e mestrado nos diferentes ramos de engenharia.

A pesquisa de campo ao ISEP/IPP ocorreu na ocasião da reunião final do projeto VISIR+. Uma vez que a plataforma se trata de uma proposta de sustentabilidade do projeto, este momento pareceu conveniente para disseminação da proposta entre os demais integrantes do projeto.

Figura 22 - Fotografia de uma das reuniões realizadas no ISEP/IPP.



Fonte: Elaborado pela autora

A reunião foi dividida em diversos momentos entre os dias 05 a 09/03/2018. O coordenador do projeto VISIR+, professor Gustavo Alves e demais professoras participantes na instituição, Maria Arcelina Marques e Natércia Lima, foram apresentados à comunidade de práticas e permitiram um espaço para demonstração da proposta aos demais membros da equipe, momento em que foi possível estabelecer um contato inicial com os parceiros da Universidad Nacional de Rosario.

### **3.3.4 UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO – ROSARIO/ARGENTINA**

A Universidade Nacional de Rosário (UNR) é uma universidade federal localizada na Argentina, com sede na cidade de Rosário, província de Santa Fé (UNR, 2019). É uma das 5 melhores universidades públicas da Argentina e em 2016 ficou em 49º lugar entre as melhores instituições educacionais da América Latina, subindo 18 posições em relação ao ano anterior (UNR, 2019).

Os encontros com os parceiros da Universidad Nacional de Rosario ocorreram entre os dias 07 a 09/11/2018. Foram realizados pequenos encontros informais nos dias 07 e 09, mas no dia 08 foi feita uma visita ao laboratório de experimentação remota da universidade, onde foi discutida a ideia da comunidade de práticas. Os parceiros dispuseram de práticas que poderiam ser futuramente disponibilizadas na comunidade e se demonstraram aptos a participar do projeto.

### **3.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA**

Para Marconi e Lakatos (2003), a delimitação da pesquisa é de extrema importância e cada qual precisa estabelecer limites para investigação. Freitas e Pronadov (2013) afirmam que para a realização da delimitação da pesquisa é necessário um esforço a fim de conceituar e refletir, estruturando uma pesquisa subliminar, pois é impossível delimitar uma pesquisa sem ter uma base relacionada ao assunto.

Esta dissertação foi realizada no âmbito do projeto VISIR+ e delimitou-se em testar a usabilidade de uma comunidade internacional de práticas para compartilhamento de experiências entre docentes

usuários do laboratório remoto VISIR, a ser denominada “Plataforma X”.

A pesquisa teve como fator limitador a seleção de uma equipe de especialistas experientes em relação ao uso do laboratório remoto bem como familiares ao projeto VISIR+ para responder ao inquérito para teste de usabilidade da plataforma. Este processo pode ser explicado por meio da figura a seguir.

Figura 23 - Delimitação da Pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

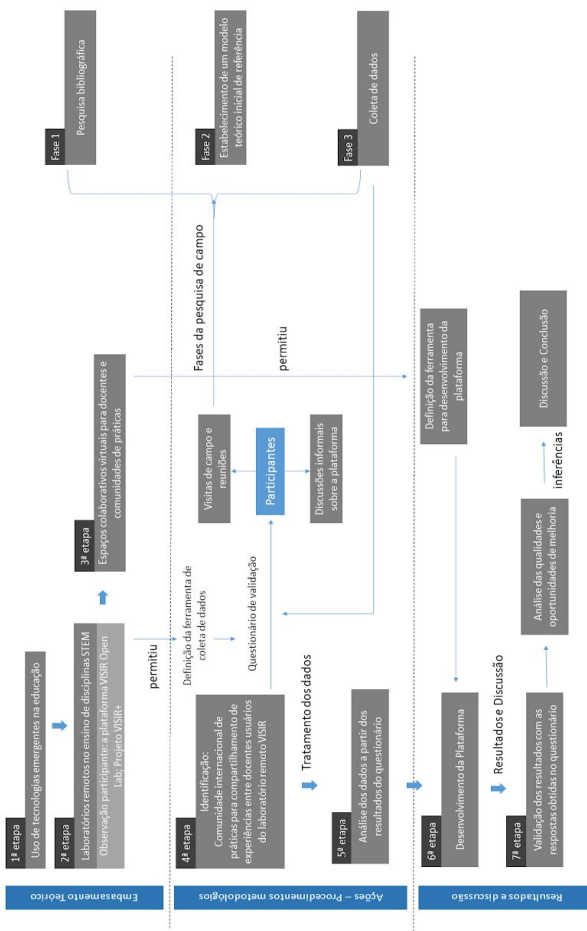
A imagem sucinta a delimitação da pesquisa: para limitação do público alvo respondente, foram considerados especialistas do projeto VISIR+. Para elenco dos especialistas, foram selecionados docentes e especialistas do ramo da informática na educação – porém, para fins de delimitação, foram impostos requisitos: os docentes deveriam ser usuários do laboratório VISIR e os especialistas, familiares ao projeto VISIR+.

Desta forma, a lista de especialistas foi elaborada e estes foram contatados via e-mail para verificar a usabilidade da Plataforma X mediante de um inquérito baseado no trabalho de Silveira e Carneiro (2012).

### 3.5 ETAPAS DA PESQUISA

A figura a seguir apresenta as etapas da pesquisa proposta:

Figura 24 – Etapas da pesquisa



Fonte: Elaboração da autora



A primeira etapa foi dedicada para preparar uma fundamentação bibliográfica para embasamento da dissertação. Foram realizadas pesquisas voltadas aos principais conceitos relacionados a este trabalho, como Comunidades de Práticas, Laboratórios Remotos, Plataformas Virtuais Colaborativas, entre outros.

Simultaneamente, foi o momento de começar a elaboração de trabalhos acadêmicos relacionados ao processo de desenvolvimento deste trabalho, relatando desde os resultados da pesquisa bibliográfica, até o desenvolvimento da plataforma, entre outras temáticas identificadas como relevantes para publicação.

Após a elaboração da pesquisa bibliográfica, foi possível iniciar o processo de desenvolvimento da plataforma, a ser denominada Plataforma X.

Logo após de ter esta ideia inicial da plataforma, foi o momento de realizar um contato inicial com possíveis parceiros. Para tanto, foram realizadas uma série de pesquisas de campo a fim de realizar reuniões em relação à sustentabilidade do projeto VISIR+, onde encaixou-se a necessidade de criar uma plataforma voltada ao compartilhamento de práticas com o laboratório remoto VISIR.

Depois do desenvolvimento da plataforma e do contato inicial com os parceiros, deu-se o momento para aplicação do questionário para teste da plataforma, enviado para todos os especialistas envolvidos com o seu uso. Logo após a recepção de todas as respostas, foi o momento de analisá-las e tabulá-las.

Com a concepção dos resultados, foi o momento de redigir a conclusão deste trabalho. Após a elaboração da conclusão, pôde-se preparar trabalhos acadêmicos para publicação baseados nos resultados deste estudo.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente capítulo serão explanados os resultados da pesquisa realizada através da apresentação do levantamento conduzido no decorrer do processo de pesquisa e ainda, após a aplicação dos inquéritos aos respondentes, bem como de *screenshots* da plataforma desenvolvida.

### 4.1 PLATAFORMA X

A plataforma X foi desenvolvida com o uso do Dokuwiki, um *software wiki open source* que contendo um grande número de *plugins* (GOHR, 2017). De acordo com *homepage* do site oficial do Dokuwiki (2018), o *software* é admirado por seus usuários por sua sintaxe limpa e fácil de ler, bem como conta com alta facilidade de manutenção, *backup* e integração. O controle de acesso embutido e os conectores de autenticação fazem o Dokuwiki especialmente útil no contexto corporativo e alto número de *plugins* construídos em colaboração por sua comunidade (DOKUWIKI, 2018).

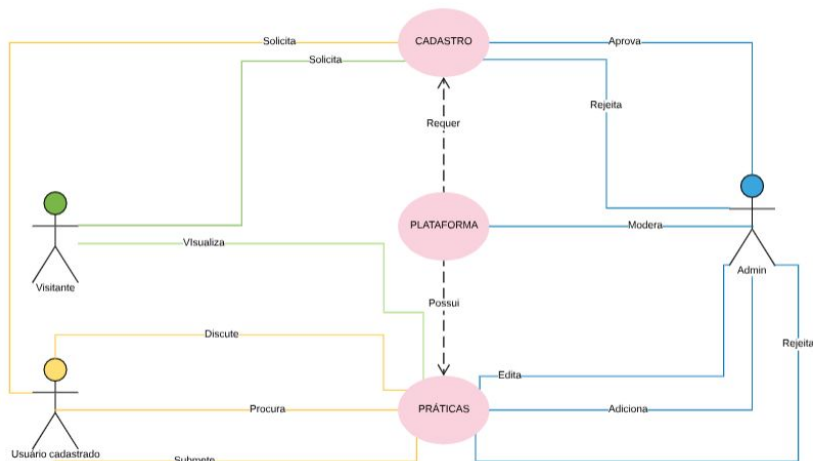
Até o momento, a plataforma X dispõe da mesma quantidade de práticas quanto o Repositório de Práticas VISIR, pois estas foram integradas à plataforma para maior enriquecimento de seu conteúdo. Porém, em contraponto em relação à sua versão anterior, a plataforma possui diversos recursos para uso do docente, permitindo que este interaja com as práticas de outros usuários por meio do uso de comentários, além de contar com um formulário para postagem de novas práticas.

Inicialmente, a plataforma forneceria apenas o acesso a planos de aula relacionados ao uso do laboratório remoto VISIR. Porém, ao pensar sobre a expansão da plataforma e maior popularidade entre seus futuros usuários, foi resolvido que a plataforma aceitaria também outros laboratórios remotos, e futuramente inclusive simulações.

A plataforma foi desenvolvida durante o primeiro semestre de 2018, estando pronta para uso a partir de setembro de 2018.

A figura a seguir apresenta o diagrama de caso de uso da plataforma:

Figura 25 - Diagrama de caso de uso da plataforma



Fonte: Elaborado pela autora

Como o diagrama de caso de uso apresenta, existem três atores para uso da plataforma: O Admin, o Usuário Cadastrado e o Visitante. O quadro a seguir apresenta a relação entre cada um destes atores bem como suas principais atividades.

Quadro 18 - Relação atores x atividades

RELAÇÃO ATORES X ATIVIDADES		
ATOR		
ADMIN	USUÁRIO CADASTRADO	VISITANTE
Modera a plataforma	Discute práticas	Visualiza práticas
Adiciona/Rejeita práticas	Procura práticas	Requer cadastro
Edita práticas	Submete novas práticas	
Cadastra/rejeita/edita usuários	Requer cadastro	

Fonte: Elaboração da autora

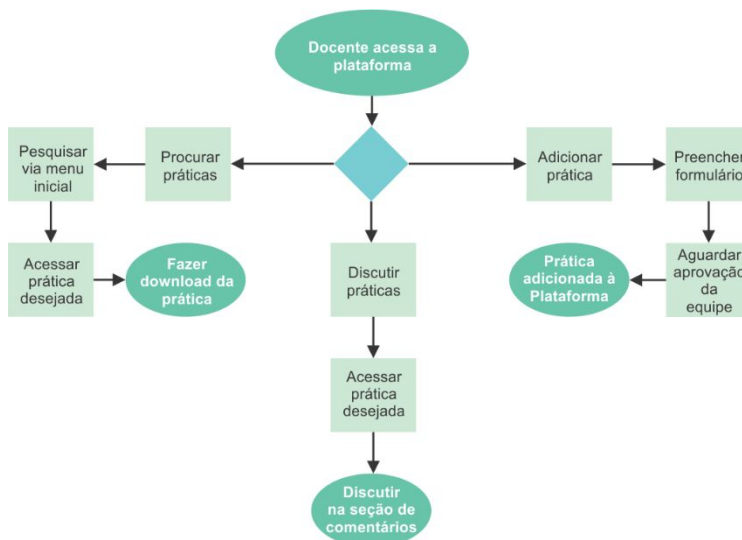
Foi estabelecida uma diferença de permissões entre usuários cadastrados e visitantes para fortalecer a segurança da plataforma e evitar possíveis intervenções de um público-alvo não selecionado para

uso desta. Desta forma, somente docentes poderão discutir e submeter novas práticas. O admin verifica cada requerimento de cadastro à plataforma.

A plataforma está disponível em inglês, português e espanhol. Porém, por fins de limitação, nem todas as práticas estão disponíveis em todos os idiomas. A plataforma permite a tradução de sua interface, mas não do conteúdo postado manualmente pelo usuário. Portanto, foi proposto aos usuários que a plataforma está disposta a receber voluntários que possam traduzir as práticas para outros idiomas.

O fluxograma a seguir apresenta as atividades que um docente pode exercer ao utilizar a plataforma.

Figura 26 - Funções que o docente pode exercer na plataforma



Fonte: Elaborado pela autora

A seguir serão apresentados alguns *screenshots* da plataforma. Abaixo, é apresentada a tela inicial em português, contando com um texto introdutório, *links* para o site oficial do REXLAB, RELLE e UFSC e informações sobre como enviar práticas para publicação no site, bem como instruções para registro na plataforma.

Figura 27 - Tela inicial em português

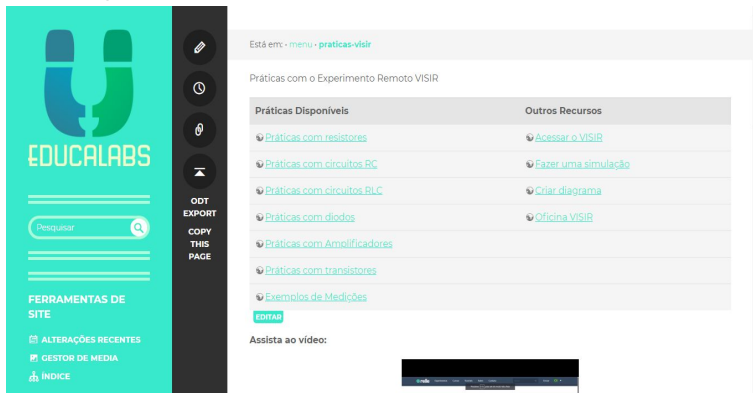


Fonte: Elaborado pela autora

O texto introdutório informa a seguinte apresentação: “Esta plataforma possui como objetivo promover um espaço para discussão sobre o uso de laboratórios virtuais entre docentes de disciplinas STEM. Docentes cadastrados podem submeter suas práticas de aula para o ambiente e outros docentes podem acessá-las e conversar sobre sua aplicação. Os laboratórios remotos explorados na Plataforma X estão disponíveis na plataforma educacional RELLE, desenvolvida pelo Laboratório de Experimentação Remota – RExLab da Universidade Federal de Santa Catarina.”.

A figura a seguir apresenta a tela de práticas com o laboratório remoto VISIR, juntamente de *links* de acesso para o laboratório remoto e informações complementares.

Figura 28 - Práticas com o Laboratório Remoto VISIR



Fonte: Elaborado pela autora

A tela também conta com um vídeo explicativo sobre o laboratório e uma seção para comentários, a fim de permitir discussão entre os usuários da plataforma.

#### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PLATAFORMA COMO COMUNIDADE DE PRÁTICAS

Esta seção possui como objetivo explicar porque a presente proposta pode ser considerada uma Comunidade de Práticas.

Como apontado anteriormente no capítulo de Referencial Teórico, uma comunidade de práticas apresenta três principais características: o domínio, a comunidade e a prática (SMITH, HAYES E SHEA, 2017). O quadro abaixo identifica os atores/atividades referentes a cada uma destas características, bem como uma descrição sobre cada uma destas:

Quadro 19 - Relação características das comunidades de práticas X plataforma proposta

<b>Característica</b>	<b>DOMÍNIO</b>	<b>COMUNIDADE</b>	<b>PRÁTICA</b>
<b>Descrição</b>	O ponto (tema) de interesse compartilhado pelos membros, implicando um compromisso por parte destes com o assunto a abordar	Mediante atividades conjuntas, indivíduos partilham informações e se ajudam de forma mútua	Repertório compartilhado de recursos, como experiências, histórias e outros
<b>Equivalente na plataforma</b>	Tema: Uso de laboratórios remotos no ensino	Docentes usuários da plataforma	Planos de aula elaborados pelos docentes

Fonte: Elaboração da autora

Na seção de Referencial teórico, também são apresentados os papéis-chave das comunidades de práticas, estudados por Baker e Beames (2016). Segundo os autores, existe uma série de papéis-chave comuns a todas as comunidades de práticas bem-sucedidas. O quadro abaixo apresenta a relação entre os papéis-chave das comunidades de práticas e os atores equivalentes a cada um dos papéis:

Quadro 20 - Relação Papel-chave x Atores Equivalentes na plataforma

<b>RELAÇÃO PAPEL-CHAVE X ATORES EQUIVALENTES NA PLATAFORMA</b>	
Líder da comunidade	Administrador da plataforma
Facilitador	Instituições parceiras à validação da plataforma
Especialista em assuntos	Usuários experientes
Membro do núcleo	Usuários
Observador ( <i>lurker</i> )	Visitantes e usuários iniciantes

Fonte: Elaboração da autora

Porém, este quadro foi elaborado a partir do que espera-se como a comunidade da plataforma se comporte. Afinal, como citado anteriormente no capítulo de Referencial Teórico, pode-se verificar que não existe uma hierarquia explícita em comunidades de práticas. Os papéis-chave são estabelecidos naturalmente entre os indivíduos envolvidos na comunidade.

#### 4.3 PUBLICAÇÕES REALIZADAS NO ÂMBITO DA PESQUISA

A presente subseção apresenta as publicações realizadas ao longo desta pesquisa, relatando o processo de desenvolvimento da Plataforma X.

##### **4.3.1 II SIMPÓSIO IBERO-AMERICANO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS**

O Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais é um evento promovido pelo Laboratório de Experimentação Remota - RExLab da Universidade Federal de Santa Catarina. O evento visa promover um espaço para que especialistas e convidados compartilhem seus conhecimentos e experiências voltadas à integração de tecnologias e educação (SITED, 2019).

Em 2018, o evento aconteceu em Araranguá/SC, nos dias 11, 12 e 13 de abril. Foram promovidas mesas redondas, oficinas, e sessões de pôsteres, visando principalmente à integração de alunos de pós-graduação e docentes do ensino superior e da educação básica (SITED, 2019).

O artigo apresentado no evento se chamava “Implantação e Utilização do Laboratório Remoto VISIR em Instituições de Ensino Técnico, Tecnológico e Superior”, escrito por Josiel Pereira, José Pedro Schardosim Simão, Isabela Nardi da Silva, João Bosco da Mota Alves, Juarez Bento da Silva, Gustavo Ribeiro Alves e Simone Meister Sommer Bilessimo.



## Figura 29 - Primeira página do artigo "Implantação e Utilização do Laboratório Remoto VISIR em Instituições de Ensino Técnico, Tecnológico e Superior"



Fonte: Elaboração da autora

O artigo foi apresentado no formato de pôster no dia 12/04/2019. O trabalho visava apresentar um relato de instalação e utilização de uma instância do laboratório remoto VISIR junto a recursos desenvolvidos para facilitar sua utilização (PEREIRA ET AL, 2018).

**4.3.2 46º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA (COBENGE)**

O COBENGE é o mais importante fórum de discussão sobre a formação e o exercício profissional em Engenharia no Brasil (COBENGE, 2019). Segundo a *homepage* do COBENGE (2019), trata-se de um evento de periodicidade anual que vem sendo realizado pela ABENGE desde 1973, e tem como missão produzir mudanças necessárias para a melhoria da qualidade do ensino de engenharia e tecnologia no Brasil.

O COBENGE 2018 ocorreu entre os dias 03 e 06/09/2018, no centro SENAC CIMATEC de Salvador/BA. Foi apresentado o artigo “Construção do modelo SECI no projeto VISIR+: um estudo de caso das práticas e iniciativas de compartilhamento de conhecimento interorganizacional”, escrito por Gabriela Rocha Roque, Isabela Nardi da Silva, Simone Meister Sommer Bilessimo, Juarez Bento da Silva, João Bosco da Mota Alves, Gustavo Ribeiro Alves .

Figura 30 - Apresentação do artigo “Construção do modelo SECI no projeto VISIR+: um estudo de caso das práticas e iniciativas de compartilhamento de conhecimento interorganizacional” no COBENGE 2018



Fonte: Elaboração da autora

O artigo foi apresentado no dia 05/09/2018, no formato de apresentação oral. A pesquisa teve como objetivo identificar as práticas e iniciativas de compartilhamento e criação do conhecimento, a partir do

modelo SECI, na atuação do RExLab no âmbito do projeto VISIR+ (ROQUE ET AL, 2018).

#### **4.3.3 TERCER CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE HUMANIDADES DIGITALES. LA CULTURA DE LOS DATOS**

A Associação Argentina de Humanidades Digitais (AAHD) e da Faculdade de Humanidades e Artes da Universidade Nacional de Rosário (UNR) realizou seu Congresso Internacional: Ciências Humanas digitais. A Cultura dos Dados, na cidade de Rosário, Santa Fe, de 7 a 9 de novembro de 2018 (AAHD, 2019).

A AAHD acredita que as Humanidades Digitais articulam diferentes iniciativas que estão sendo gradualmente incorporadas ao currículo universitário e às atividades de pesquisa por meio de disciplinas e canais de comunicação (AAHD, 2019).

O resumo “Laboratório Remoto VISIR: estudo de caso da integração na plataforma RELLE” foi escrito por Isabela Nardi da Silva, Gabriela Roque, Simone Meister Sommer Bilessimo, João Bosco da Mota Alves e Gustavo Ribeiro Alves.

Figura 31 - Apresentação do resumo " Laboratório Remoto VISIR: estudo de caso da integração na plataforma RELLE "



Fonte: Elaboração da autora

Foi apresentado no dia 08/11/2018. Este trabalho apresentou um estudo de caso sobre a integração do laboratório remoto VISIR na

plataforma RELLE (Remote Labs Learning Environment – disponível em: <http://relle.ufsc.br/>) (SILVA ET AL, 2018c).

#### 4.4 RESULTADOS PROVENIENTES DO QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DA USABILIDADE DA PLATAFORMA X COM ESPECIALISTAS

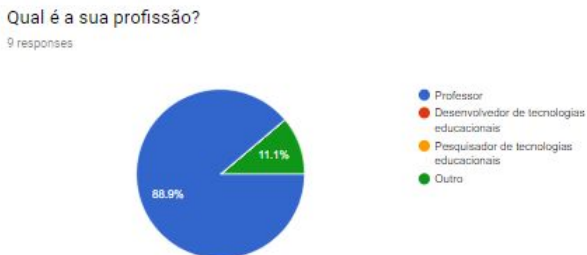
A presente seção possui como objetivo apresentar os resultados provenientes do questionário de validação da usabilidade da plataforma X com especialistas, denominado “Avaliação da Usabilidade da Plataforma X”. Este questionário foi disponibilizado em inglês e português por meio da plataforma *online* Formulários Google. O questionário completo está no apêndice A.

##### 4.4.1 PERFIL DOS ESPECIALISTAS

Esta subseção apresentará o perfil dos especialistas, de acordo com as respostas ao questionário. A fim de tornar este tópico sucinto, serão demonstrados gráficos apresentando as respostas dos especialistas de forma geral e anônima, e após serão associadas as respostas ao nome do especialista – este último passo sendo realizado após leitura individual de cada cópia do questionário.

O gráfico a seguir se refere à questão “Qual é a sua profissão?”, que indagava em relação à ocupação profissional dos especialistas. Como pode-se constatar a partir da visualização do gráfico, grande maioria dos especialistas se tratavam de professores (88.9%), enquanto apenas 11.1% se encaixavam em uma profissão diferente desta.

Gráfico 1 - Profissão dos especialistas



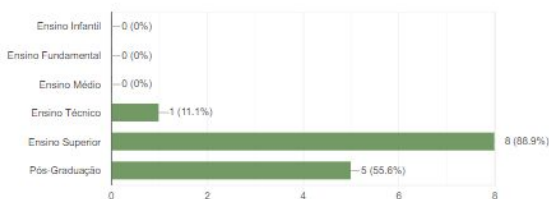
Fonte: Elaborado pela autora

Para o caso do especialista se tratar de um professor, a ele era endereçada a pergunta “Em que nível de ensino você leciona?”, podendo selecionar mais de uma alternativa. A partir desta questão, pôde-se observar que 11.1% dos docentes lecionavam no ensino técnico; 88.9% no ensino superior e 55.6% na pós-graduação. O gráfico abaixo ilustra estes resultados:

Gráfico 2 - Nível de ensino onde os especialistas lecionam

Se você for professor, responda: em que nível de ensino você leciona?  
(pode selecionar mais de uma alternativa)

9 respostas



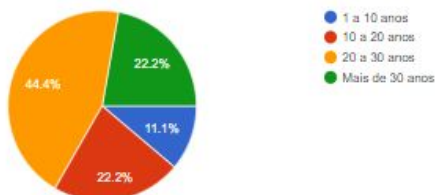
Fonte: Elaborado pela autora

Ainda em relação ao caso do especialista se tratar de um docente, era endereçada a este a questão “Há quanto tempo você leciona”, à qual as respostas dos docentes foram variadas. 11.1% lecionam entre 1 a 10 anos; 22.2% lecionam entre 10 a 20 anos; 44.4% leciona entre 20 a 30 anos e 22.2% lecionam há mais de 30 anos. O gráfico abaixo demonstra estas informações.

Gráfico 3 - Tempo de sala de aula dos especialistas

Se você for professor, responda: há quanto tempo você leciona?

9 respostas



Fonte: Elaborado pela autora

Assim sendo, o quadro abaixo apresenta a relação entre os especialistas respondentes e suas informações de acordo com as respostas ao questionário.

Quadro 21 - Dados dos especialistas

<b>Nome do especialista</b>	<b>Instituição/País</b>	<b>Profissão</b>	<b>Níveis de ensino onde leciona</b>	<b>Tempo de experiência como docente</b>
Josiel Pereira	IFSC/Brasil	Professor	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ensino técnico</li> <li>● Ensino superior</li> </ul>	1 a 10 anos
Juarez Bento da Silva	UFSC/Brasil	Professor	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ensino superior</li> <li>● Pós-Graduação</li> </ul>	20 a 30 anos
André Fidalgo	IPP/Portugal	Professor	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ensino superior</li> <li>● Pós-Graduação</li> </ul>	10 a 20 anos
João Bosco da Mota Alves	UFSC/Brasil	Professor	Pós-Graduação	Mais de 30 anos
Natércia Lima	IPP/Portugal	Professor	Ensino Superior	20 a 30 anos
Ricardo Costa	IPP/Portugal	Professor	Ensino Superior	10 a 20 anos
María Isabel Pozzo	UNR/Argentina	Professor	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ensino superior</li> <li>● Pós-Graduação</li> </ul>	20 a 30 anos
Javier García-Zúbia	Universidad de Deusto/Espanha	Professor	Ensino Superior	Mais de 30 anos

Susana Marchisio	UNR/Argentina	Outro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensino superior</li> <li>• Pós-Graduação</li> </ul>	20 a 30 anos
------------------	---------------	-------	--	--------------

Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.4.2 RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO

A presente subseção apresentará as respostas dos especialistas ao questionário. Por fins de tornar a pesquisa mais sucinta, foram selecionados entre 2-4 questões de cada categoria do questionário para apresentação no trabalho. Os resultados na íntegra são apresentados no apêndice B.

Pode-se perceber que muitos especialistas assinalaram a alternativa “indiferente” em relação a algumas questões. Isto se deu porque a plataforma está hospedada em um servidor localizado no REXLAB, na UFSC Araranguá, Unidade Mato Alto. A Unidade tem sofrido de muitas quedas de energia elétrica por conta de uma série de tempestades que ocorreram durante o mês de janeiro.

Desta forma, a plataforma esteve indisponível e a única maneira dos especialistas visualizarem-na era por meio de um vídeo explicativo. Este vídeo havia sido feito previamente à desativação da plataforma e seria apenas um complemento à introdução do questionário, portanto não era equipado das respostas para todas as questões. Porém, muitas das respostas não podiam ser respondidas apenas ao assistir o vídeo, então os especialistas não puderam concordar ou discordar em relação a algumas das afirmações apresentadas.

##### 4.4.2.1 OBJETIVO PEDAGÓGICO DA PLATAFORMA

Em seu estudo, Silveira e Carneiro (2012) estipulam algumas diretrizes para a avaliação de objetos de aprendizagem. A primeira destas diretrizes é denominada “Objetivo Pedagógico da Plataforma”. Esta diretriz deve propiciar orientações claras para que o aluno saiba o que se espera que ele aprenda ao usar o objeto de aprendizagem e o

professor (distinto de quem produziu o objeto) saiba como poderia usar o mesmo (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012).

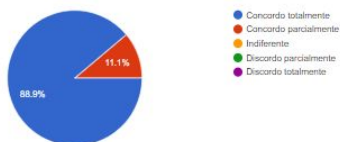
Abaixo forma elencadas algumas das perguntas relacionadas a esta diretriz, bem como apresentação do resultado destas perguntas:

Como pode-se perceber a partir do gráfico apresentado abaixo, a nona questão estava relacionada à introdução do usuário à plataforma, a fim de verificar se este era apresentado devidamente de modo a conhecer o objetivo da plataforma e o conteúdo a ser tratado.

Gráfico 4 - Resultados para a nona questão

"A plataforma apresenta uma contextualização inicial, descrevendo o tema/conteúdo a ser tratado."

9 responses



Fonte: Elaboração da autora

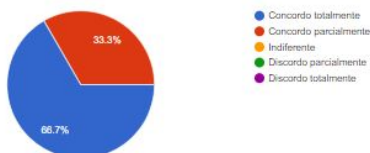
A maioria dos especialistas (88,9%) confirmou que a plataforma apresenta uma contextualização inicial, de modo a descrever o conteúdo a ser tratado; 11,1% concordaram parcialmente.

O gráfico a seguir apresenta as respostas para a décima questão, que pedia ao especialista selecionar sua posição em relação à afirmação “A plataforma apresenta seu objetivo pedagógico”.

Gráfico 5 - Resultados para a décima questão

"A plataforma apresenta seu objetivo pedagógico."

9 responses



Fonte: Elaboração da autora



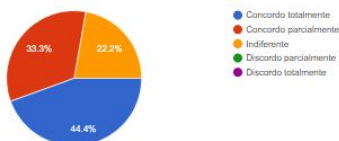
Como pode-se perceber, grande parte dos especialistas (66.7%) concordaram totalmente com a afirmativa, enquanto 33.3% concordaram parcialmente.

O gráfico a seguir apresenta os resultados para a décima quinta questão, relacionada ao destaque que a plataforma dá às possibilidades de uso para diversos papéis de usuário.

Gráfico 6 - Resultados para a décima quinta questão

"A plataforma destaca as possibilidades de uso por diferentes papéis de usuário (administrador, tutor, professor, etc.)."

9 respostas



Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.4.2.2 PRIORIZAR O DIGITAL

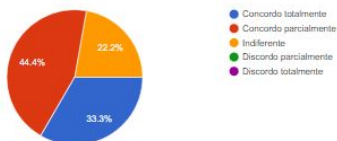
A segunda diretriz, denominada “Priorizar o digital”, deve priorizar o desenvolvimento de objetos de aprendizagem que não necessitam, para sua utilização, aplicativo ou programa que não esteja disponível gratuitamente na *web* (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012).

A décima sétima questão questionava ao especialista se a plataforma possibilitava navegação via teclado, considerando questões de acessibilidade, como por exemplo deficiência visual. O gráfico abaixo apresenta as respostas para esta questão:

Gráfico 7 - Resultados para a décima sétima questão

"A plataforma leva em consideração questões de acessibilidade, possibilitando navegação via teclado."

9 respostas



## Elaboração da autora

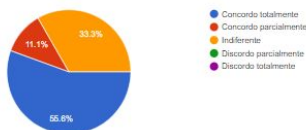
Grande parte dos especialistas concordou com a afirmativa (77.7%), porém 22.2% dos respondentes se posicionou com indiferença.

A décima nona questão também estava relacionada à acessibilidade da plataforma, de forma que usuários com deficiência pudessem acessar ao conteúdo desta. A questão apresentava a afirmação “A plataforma evita a disponibilização de arquivos (somente) em formato PDF, para apresentação do objeto e/ou de material complementar a seu uso, que são inacessíveis via leitores de tela”. O gráfico a seguir apresenta os resultados para esta questão.

### Gráfico 8 - Resultados para a décima nona questão

"A plataforma evita a disponibilização de arquivos (somente) em formato PDF, para apresentação do objeto e/ou de material complementar a seu uso, que são inacessíveis via leitores de tela."

9 respostas



Fonte: Elaborado pela autora

Pode-se observar que a maioria dos respondentes (66.7%) concordou com a afirmação; porém, 33.3% se manifestaram com a alternativa “Indiferente”.

#### 4.4.2.3 PROVER AUXÍLIO AOS USUÁRIOS

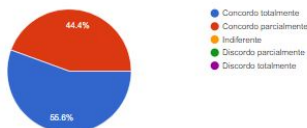
Segundo Silveira e Carneiro (2012), a terceira diretriz é denominada “Prover auxílio aos usuários”, e deve oferecer auxílio ao usuário via interface e via instruções facilmente acessíveis.

A vigésima segunda questão era relacionada às indicações em relação ao modo de uso da plataforma por parte dos usuários, apresentando a afirmação “A plataforma apresenta indicações claras sobre seu modo de uso, indicações estas disponíveis na própria interface de uso e/ou facilmente acessíveis a partir desta”. O gráfico abaixo apresenta os resultados para a questão:

### Gráfico 9 - Resultados para a vigésima segunda questão

"A plataforma apresenta indicações claras sobre seu modo de uso, indicações estas disponíveis na própria interface de uso e/ou facilmente acessíveis a partir desta."

9 responses



Fonte: Elaborado pela autora

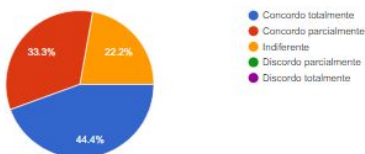
Como pode-se perceber, todos os especialistas concordaram com a afirmativa, porém 44.4% concordaram apenas parcialmente.

A vigésima nona questão indagava o especialista em relação à padronização da apresentação de instruções na plataforma. O gráfico a seguir apresenta os resultados para esta questão:

### Gráfico 10 - Resultados para a vigésima nona questão

"A plataforma padroniza a apresentação das instruções."

9 responses



Fonte: Elaborado pela autora

Grande parte dos especialistas (77.7%) concordaram com a afirmação (44.4% concordaram totalmente e 33.3%, parcialmente), porém 22.2% assinalaram a afirmativa “indiferente”.

#### 4.4.2.4 PROPORCIONAR INTERATIVIDADE

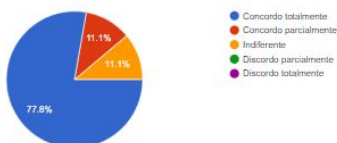
Silveira e Carneiro definem a quarta diretriz “Proporcionar interatividade”, como “proporcionar que o usuário possa interagir, executando ações com o objeto”. Esta diretriz está muito relacionada à estética e *layout* do objeto de aprendizagem.

A quarentésima quinta questão apresentava a seguinte afirmativa: “A plataforma mantém uma padronização de seu *layout* (uso de cores, fontes, etc.)”. O gráfico a seguir apresenta os resultados para a questão:

Gráfico 11 - Resultados para a quarentésima quinta questão

“A plataforma mantém uma padronização de seu *layout* (uso de cores, fontes, etc.)”

9 responses



Fonte: Elaborado pela autora

Pode-se perceber de acordo com o gráfico que a maioria dos especialistas (77,8%) concordaram totalmente com a afirmativa; porém, 11,1% concordaram parcialmente e 11,1% apresentaram-se como indiferentes em relação a esta.

#### 4.4.2.5 PROPORCIONAR INTERAÇÃO

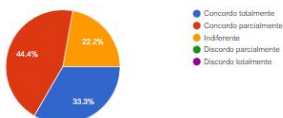
A quinta diretriz é denominada “Proporcionar interação”, e consiste em permitir ações entre os usuários (alunos, professores, tutores, etc.) a partir e/ou no objeto (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012).

A quarentésima oitava questão indagava aos especialistas se a plataforma provinha de ações de compartilhamento dos resultados com demais membros. Os resultados para esta questão são apresentados a seguir:

Gráfico 12 - Resultados para a quarentésima oitava questão

“A plataforma prevê opções de compartilhamento dos resultados com professores, colegas ou com a comunidade em geral (por exemplo, uso de um blog para disponibilização ou manutenção do objeto).”

9 responses



Fonte: Elaborado pela autora

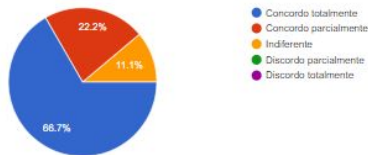
Grande parte (77.7%) dos especialistas concordou com a afirmativa (33.3% totalmente e 44.4%, parcialmente), e apenas 22.2% apresentaram-se como indiferentes.

A quarentésima nona questão apresentava a afirmação “A plataforma provê canais de discussão entre seus usuários”. Os resultados para esta questão se encontram no gráfico a seguir:

Gráfico 13 - Resultados para a quarentésima nona questão

“A plataforma provê canais de discussão entre seus usuários.”

9 responses



Fonte: Elaborado pela autora

A maioria dos especialistas concordaram com a afirmativa (66.7% concordaram totalmente e 22.2% concordaram parcialmente) e 11.1% apresentaram-se como indiferentes.

#### 4.4.2.6 FORNECER FEEDBACK CONSTANTE

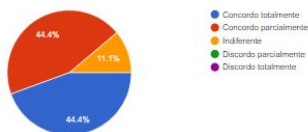
A sexta diretriz, “Fornecer *feedback* constante”, deve manter o usuário sempre informado do estado atual de sua interação com o OA (SILVEIRA E CARNEIRO, 2012).

A cinquentésima primeira questão apresentava a afirmação “A plataforma provê indicações claras de que o usuário deve fazer para prosseguir para as próximas etapas de seu uso (mensagens de próximo passo)”. O gráfico a seguir apresenta os resultados para esta questão:

## Gráfico 14 - Resultados para a cinquentaésima primeira questão

"A plataforma prevê indicações claras de que o usuário deve fazer para prosseguir para próximas etapas de seu uso (mensagens de próximo passo)."

9 responses



Fonte: Elaborado pela autora

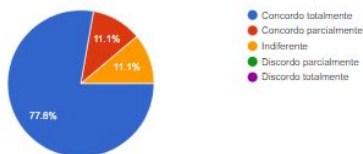
A maioria (88.8%) dos especialistas concordou com a afirmação (44.4% totalmente e 44.4%, parcialmente), porém 11.1% apresentaram-se como indiferentes.

A cinquentaésima terceira questão indagava ao especialista se a plataforma sempre mantinha seu nome visível. Os resultados para esta questão se encontram no gráfico abaixo:

## Gráfico 15 - Resultados para a cinquentaésima terceira questão

"A plataforma sempre mantém seu nome visível."

9 responses



Fonte: Elaborado pela autora

A maioria dos especialistas concordou totalmente com a afirmação (77.8%); 11.1% concordaram parcialmente e 11.1% foram indiferentes.

### 4.4.2.7 SER AUTOCONTIDA

De acordo com Silveira e Carneiro (2012), a sétima diretriz chama-se “Ser autocontida”, na qual o objeto deve ter foco em um

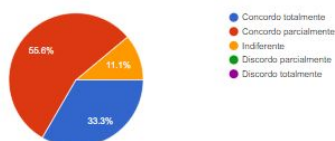
determinado assunto e o explicar sem necessariamente depender de outros objetos e/ou materiais.

A cinquantesima oitava questão apresentava a afirmação “A plataforma não exige a busca de informações externas para compreender as atividades e conteúdos apresentados no objeto”. O gráfico a seguir apresenta os resultados para a cinquantesima oitava questão:

Gráfico 16 - Resultados para a cinquantesima oitava questão

“A plataforma não exige a busca de informações externas para compreender as atividades e conteúdos apresentados no objeto.”

9 respostas



Fonte: Elaborado pela autora

Para os resultados desta questão, 55.6% dos especialistas concordaram parcialmente com a afirmativa, enquanto 33.3% concordaram totalmente e apenas 11.1% selecionaram a alternativa “Indiferente”.

#### 4.4.2.8 OUTROS COMENTÁRIOS SOBRE A PLATAFORMA

Além das seções apresentadas anteriormente, foi elaborada uma seção chamada “Outros comentários sobre a plataforma”. Esta seção possuía duas questões, a serem respondidas opcionalmente. As questões eram chamadas “Pontos fortes da plataforma”, a fim de que o especialista comentasse sobre as qualidades da plataforma, e “Oportunidades de melhoria”, para que o especialista comentasse sobre as falhas da plataforma e maneiras de resolvê-las.

A lista a seguir apresenta os pontos fortes da plataforma, de acordo com os especialistas:

- *é uma ferramenta interessante por permitir acesso a recursos educacionais e compartilhamento de recursos que possam enriquecer as aulas dos professores, tal como uso de laboratórios virtuais e remotos. a plataforma possibilita acesso*

*a materiais de forma fácil, e é interessante poder contribuir enviando materiais para aumentar o repositório de práticas;*

- *oferece um recurso muito útil;*
- *acessibilidade e usabilidade;*
- *aspeto visual simples e apelativo;*
- *excelente iniciativa, parabéns!;*
- *inovação.*

A lista a seguir apresenta as oportunidades de melhoria para a plataforma, de acordo com os especialistas:

- algumas questões relacionadas a usabilidade, não achei tão necessárias por ser de fácil interação, mas para um usuário leigo possa ser um empecilho. uma questão de usabilidade que pode ser melhorada, foi que não consegui encontrar onde trocar a língua que a plataforma está disponível(não consegui identificar onde é feito isso);
- somente com o uso por mais tempo poder-se-ia sugerir melhorias;
- pelo que vi no vídeo de demonstração parece ser um recurso bastante interessante e é claro qual o objectivo da mesma. no entanto, o objectivo pedagógico associado não é tão claro;
- o vídeo de demonstração é muito bom para fins publicitários, mas é muito curto para responder a uma pesquisa tão abrangente. por esse motivo, marquei a opção "indiferente" quando não tinha informações para me referir a certos itens.

A partir do depoimento dos especialistas, torna-se possível identificar o que deverá ser feito para aprimoração da plataforma, bem como reconhecer suas qualidades.



## 5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo propor uma comunidade de práticas para docentes usuários do laboratório remoto VISIR. O problema de pesquisa formulado foi de desenvolver a comunidade internacional de práticas. A pesquisa foi elaborada a partir de uma metodologia de natureza aplicada, abordagem qualitativa, objetivo exploratório e os procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. O estudo de caso foi realizado a partir de visitas de campo e a aplicação de um questionário relacionado à usabilidade da plataforma da parte de especialistas, sendo baseado no trabalho de Silveira e Carneiro (2012).

Ao longo do estudo foi possível alcançar todos os objetivos específicos propostos na seção de introdução:

Em relação ao objetivo “pesquisar sobre comunidades de práticas e seu uso potencial em laboratórios remotos, principalmente no que diz respeito ao laboratório remoto VISIR”, este objetivo foi concluído, e seus resultados são apresentados no capítulo de referencial teórico.

Ao que se refere ao objetivo de “identificar as práticas com potencial colaborativo nas instituições e com os docentes participantes”, estas práticas foram cadastradas na plataforma, assim como uma série de docentes entre os parceiros do projeto para melhor visualização desta.

O objetivo de “desenvolver o ambiente tecnológico necessário para dar suporte à comunidade proposta” também foi efetuado, uma vez que a plataforma foi desenvolvida, e posteriormente apresentada ao grupo de especialistas, que realizaram sua validação por meio de um questionário.

Por fim, o objetivo de “validar a proposta com quatro instituições (quatro países)” para avaliar o modelo proposto, coletando dados e identificando oportunidades de melhoria” foi alcançado a partir de visitas de campo e reuniões com os docentes parceiros de cada instituição, como descrito no capítulo de Metodologia.

A partir da coleta de dados realizada por intermédio de aplicação de um questionário de validação da plataforma para um grupo de especialistas experientes em relação ao projeto VISIR+, pôde-se receber um *feedback* da plataforma. Grande parte das respostas foram positivas, porém existem alguns detalhes a serem ajustados nesta, como melhor clareza de instruções ao usuário, para que entenda como utilizar ferramentas da plataforma, como canais de discussão (vide resultados para a cinqüentésima primeira questão, no capítulo Resultados).

Este comentário apresentado na questão discursiva de “Oportunidades de Melhoria” também apresenta uma boa crítica para futuros aprimoramentos na plataforma: “Algumas questões relacionadas a usabilidade, não achei tão necessárias por ser de fácil interação, mas para um usuário leigo possa ser um empecilho [...]”.

Mediante desta pesquisa pôde-se perceber que a plataforma desenvolvida foi acolhida pelos especialistas, os quais, durante as visitas de campo, inclusive sugeriram parcerias para elaboração de trabalhos futuros. Afinal, como apresentado no capítulo de Resultados, a plataforma possui grande potencial e apenas precisa de algumas modificações para estar adequada para uso de docentes em geral.

Próximos passos serão correção dos erros apontados pelos especialistas e início da divulgação da plataforma.

Desta forma, a partir da pesquisa desenvolvida pode-se planejar futuras publicações, levando em consideração os resultados obtidos e experiência e parcerias com o projeto de cooperação internacional VISIR+. Relacionada ao projeto VISIR+, a plataforma funciona também como uma ferramenta de sustentabilidade para o projeto, encerrado em 2018.

## REFERÊNCIAS

AAHD. Homepage. Disponível em: <<https://www.aacademica.org/congreso.aahd2018>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

ABENGE. Inovação na educação em engenharia: proposta de diretrizes para o curso de engenharia. Brasília/df: Abenge, 2018. 22 p.

ADAMS, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., and Ananthanarayanan, V. (2017). NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.

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.

BAKER, Anthony; BEAMES, Stephanie. Good CoP: What makes a community of practice successful?. Journal Of Learning Design, Usa, v. 9, n. 1, p.72-79, 2016.

BECERRA-FERNANDEZ, I., & SABHERWAL, R. (2010). Knowledge management: systems and processes. Armonk: M.E. Sharpe.

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.

BONILLA, MHS (2010). Políticas públicas para inclusão digital nas escolas. Revista Motrivivência, 40-60.

BORZILLO, S; AZNAR, S; A SCHMIDTT,. A journey through communities of practice: How and why members move from the periphery to the core. *European Management Journal*, Usa, v. 29, n. 1, p.25-42, jan. 2011.

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.

CARRARA, Aruan Cuenca et al. O USO DO LABORATÓRIO REMOTO VISIR EM OFICINAS DE ELETRÔNICA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 46., 2018, Salvador/ba. ANAIS DO COBENGE 2018. Salvador/ba: Abenge, 2018. p. 1 - 10.

CARTER, A Heather. COMMUNITIES OF PRACTICE AS PROFESSIONAL DEVELOPMENT FOR REMOTE ADJUNCT INSTRUCTORS: IMPROVING THE QUALITY OF THE ONLINE STUDENT EXPERIENCE. 2014. 220 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doctor Of Education, University Of Idaho, Ann Arbor/michigan, Usa, 2014.

CINTRA, Paulo Roberto. A produção científica sobre docência no ensino superior: uma análise bibliométrica da SciELO Brasil. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, [s.l.], v. 23, n. 2, p.567-585, out. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-40772018000200016>.

COBENGE. Homepage. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/2018/anais.php>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

CORTER, James E.; ESCHE, Sven K.; CHASSAPIS, Constantin; MA, Jing; NICKERSON, Jeffrey V. Process and learning outcomes from remotely-operated, simulated, and hands-on student laboratories. *Computers & Education*, p. 2055-2067, abr.2011.

DASHOUSH, Nermeen. Establishing a Community of Practice between an Elementary Educator and a Scientist as a Means of Professional Development. 2015. 128 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doctor Of Philosophy, Columbia University, Ann Arbor/michigan, Usa, 2015.

DEUSTO. Historia y Doctores Honoris Causa. Disponível em: <<https://www.deusto.es/cs/Satellite/deusto/es/universidad-deusto/sobre-deusto-0/la-institucion/historia-2>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

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>.

DIONIZIO, Fátima Aparecida Queiroz et al. Um Design Metodológico para Analisar as Concepções dos Docentes em Relação à Produção Discente a partir de Representação Semiótica e Dimensões do Conhecimento Docente. Bolema: Boletim de Educação Matemática, [s.l.], v. 32, n. 61, p.727-748, ago. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a20>.

DOKUWIKI. Homepage. Disponível em: <<https://www.dokuwiki.org/pt-br:dokuwiki>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

E-DIGITAL. ESTRATÉGIA BRASILEIRA PARA A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL. Brasília/df: E-digital, 2018. 108 p. Disponível em: <<http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/estrategiadigit al.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2018.

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.

FERNANDES, Flávia Roberta et al. Comunidades de prática: uma revisão bibliográfica sistemática sobre casos de aplicação organizacional. Atoz: novas práticas em informação e conhecimento,

[s.l.], v. 5, n. 1, p.44-52, 31 jul. 2016. Universidade Federal do Parana. <http://dx.doi.org/10.5380/atoz.v5i1.46691>.

FERREIRA, Andreia de Assis; SILVA, Bento Duarte da. COMUNIDADE DE PRÁTICA ON-LINE: UMA ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES DE HISTÓRIA. Educação em Revista, Belo Horizonte/mg, v. 30, n. 1, p.37-64, mar. 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.

FORTES, Sérgio Henrique Arruda Cavalcante. Manual de elaboração de tese, dissertação e monografia. Fortaleza: Universidade de Fortaleza, 2004.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOHR, A. (22 de Maio de 2017). DokuWiki. [S.I], [S.I], [S.I]. Fonte: <https://www.dokuwiki.org/dokuwiki>

GUSTAVSSON, I. et al. On objectives of instructional laboratories, individualassessment, 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.

IBGE. Estatísticas. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_estatisticas.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm)>. Acesso em: 08 ago. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

ISEP/IPP. Homepage. Disponível em: <<https://www.isep.ipp.pt/>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

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>.

Lei n. 12.249, de 11 de junho de 2010. Criação do Programa um Computador por Aluno. Retirado em 28 de setembro de 2017, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112249.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112249.htm).

Lei n. 7.232, de 29 de outubro de 1984. Criação do Conselho Nacional de Informática. Retirado em 28 de setembro de 2017, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7232.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7232.htm).

Lei n. 14.363 de 25 de janeiro de 2008. Proibição do uso de telefone celular em escolas públicas do estado de Santa Catarina. Retirado em 28 de setembro de 2017, de <http://www.leisestaduais.com.br/sc/lei-ordinaria-n-14363-2008-santa-catarina-dispoe-sobre-a-proibicao-do-uso-de-telefone-celular-nas-escolas-e-staduais-do-estado-de-santa-catarina>.

LESSER, e L; STORCK, J. Communities of practice and organizational performance. *Ibm Systems Journal*. Estados Unidos da América, p. 831-841. jan. 2001.

LIMA, N., Viegas, C., Alves, G., & Garcia-Peñalvo, F. J. (2016). VISIR'S USAGE AS AN EDUCATIONAL RESOURCE. PROCEEDINGS OF THE FORTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGICAL ECOSYSTEMS FOR ENHANCING MULTICULTURALITY - TEEM '16 (pp. 893-901 ). SALAMANCA, SPAIN: ACM Press.

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.

MARCOLINO, Taís Quevedo; LOURENÇO, Gerusa Ferreira; REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues. “Isso eu levo para a vida!”: aprendizagem da prática profissional em uma Comunidade de Prática. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, [s.l.], v. 21, n. 61, p.411-420, jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-57622016.0099>.

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

MCALISTER, Martha. *Emerging Communities of Practice. Collected Essays On Learning And Teaching, Usa*, v. 9, n. 1, p.125-132, jan. 2016.

MIKKELSON, Christopher. *Social Learning Remixed: Peer-Based Learning and Social Status in an Online Community of Practice*. 2016. 107 f. *Dissertação (Mestrado) - Curso de Master Of Arts In Communication, University Of Arkansas, Ann Arbor/michigan, Usa*, 2016.



MINAYO, Maria Cecília de Souza. Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001

MONTRIEUX, H, Courtois, C, Grove, F, Raes, A, Schellens, T, & Marez, L (2013). Mobile Learning in Secondary Education: Perceptions and Acceptance of Tablets of Teachers and Pupils. International Conference Mobile Learning, 204-208.

NERI, Marcelo Cortês. O Tempo de Permanência na Escola e as Motivações dos Sem-Escola. Rio de Janeiro: Cps/fvg/ibre, 2009. 100 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, J., SILVA, I. N., SIMÃO, J. P., CARLOS, L. M., SILVA, J. B., BILESSIMO, S., & ALVES, J. B. (2017). MODELO DE REPOSITORIO DE PRATICAS DIDATICAS DE CIRCUITOS ELETRICOS E ELETRONICOS UTILIZANDO O LABORATORIO REMOTO VISIR. Anais do Xlv Cobenge (pp. 1-10). JOINVILLE/SC: ABENGE.

PEREIRA, Josiel. IMPLANTAÇÃO DE MÓDULOS EDUCACIONAIS PARA CIRCUITOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS EM UNIVERSIDADES BRASILEIRAS NO ÂMBITO DO PROJETO VISIR+. 2018. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá/sc, 2018.

PEREIRA, Josiel et al. Implantação e Utilização do Laboratório Remoto VISIR em Instituições de Ensino Técnico, Tecnológico e Superior.

Revista Tecnologias na Educação, São Paulo/sp, v. 24, n. 1, p.1-10, jun. 2018.

PPGTIC - Programa de pós-graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação. Linhas de pesquisa. Disponível em: Acesso em: 16 out. 2017

PPGTIC. Homepage. Disponível em: <<http://ppgtic.ufsc.br/>>. Acesso em: 28 jan. 2019.

PRENSKY, M (2001). Digital Natives Digital Immigrants. On the Horizon. NCB University Press, 9.

PRESBY, B. (2017). Barriers to reducing the digital-use divide as perceived by middle school principals (Order No. 10268273). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1887122371). Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1887122371?accountid=26642>

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.

QEDU. QEdU: Use dados. Transforme a educação. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

QUIGLEY, Polly. INFORMAL LEARNING AND MOTIVATION IN A VIRTUAL COMMUNITY OF PRACTICE: A STUDY OF EMAIL LIST COMMUNICATIONS AMONG K-12 TECHNOLOGY COORDINATORS IN THE STATE OF HAWAII. 2015. 100 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doctor Of Philosophy In Education, University Of Hawai'i At Mānoa, Ann Arbor/michigan, Usa, 2015.

RAVASIO, Marcele Homrich; DARONCO, Leandro Jorge. Processo interativo de formação docente: uma perspectiva emancipatória na constituição do currículo escolar, de Eva Teresinha Boff e José Cláudio

Del Pino. Revista Portuguesa de Educação, [s.l.], v. 31, n. 1, p.123-130, 1 jun. 2018. University of Minho. <http://dx.doi.org/10.21814/rpe.14241>.

REXLAB. RExLab: Laboratório de Experimentação Remota. Disponível em: <<https://rexlab.ufsc.br/>>. Acesso em: 18 set. 2018.

RODRIGUES, AL (2016). A integração pedagógica das tecnologias digitais na formação ativa de professores. Atas do IV Congresso Internacional das TIC na Educação: Tecnologias digitais e a Escola do Futuro, 1320-1333.

RODRIGUES, Ana Luisa. A integração pedagógica das tecnologias digitais na formação ativa de professores. In: LISBOA, Instituto de Educação da Universidade de (Ed.). Atas do IV Congresso Internacional das TIC na Educação: Tecnologias digitais e a Escola do Futuro. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2016. p. 1320-1333. Disponível em: <[http://ticeduca2016.ie.ulisboa.pt/?page\\_id=1369](http://ticeduca2016.ie.ulisboa.pt/?page_id=1369)>. Acesso em: 18 set. 2018

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.

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. CONSTRUÇÃO DO MODELO SECI NO PROJETO VISIR+: UM ESTUDO DE CASO DAS PRÁTICAS E INICIATIVAS DE COMPARTILHAMENTO DE CONHECIMENTO INTERORGANIZACIONAL. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 46., 2018, Salvador/ba. ANAIS DO COBENGE 2018. Salvador/ba: Abenge, 2018. p. 1 - 10.

SALDANA, Jacqueline B. COMPARISON OF COMMUNITY, PRACTICE, DOMAIN, AND LEADERSHIP EXPRESSIONS AMONG PROFESSIONAL COMMUNITIES OF PRACTICE. 2014. 206 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doctor Of Management In Organizational Leadership, University Of Phoenix, Ann Arbor/michigan, Usa, 2014.

SENA, Isael de Jesus. O NOME ATUAL DO MAL-ESTAR DOCENTE. Educação em Revista, [s.l.], v. 34, p.1-8, 19 jul. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698177301>.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 4. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. 139 p.

SILVA, Isabela Nardi da; LIMA, João Paulo Cardoso de; BILESSIMO, Simone Meister Sommer. Uma estratégia de avaliação do impacto da experimentação remota no ensino de física na educação básica. Anais do Sict-sul. Sombrio/sc, p. 1181-1191. 2015.

SILVA, Isabela Nardi da. UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE EXPERIMENTAÇÃO REMOTA E DISPOSITIVOS MÓVEIS EM AULAS EXPERIMENTAIS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO. In: SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO SUL CATARINENSE, 5., 2016, Araranguá/sc. ANAIS DO 5º SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO SUL CATARINENSE. Araranguá/sc: Ifsc, 2016. p. 407 - 415.

SILVA, Isabela Nardi da. Impacto da aplicação de tecnologia no ensino de empreendedorismo para estudantes concluintes da educação básica na rede pública. 2016. 99 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2016.

SILVA, Isabela Nardi da et al. INCLUSÃO DIGITAL EM ESCOLAS PÚBLICAS ATRAVÉS DE TECNOLOGIAS INOVADORAS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE DISCIPLINAS STEM. Renote -

Revista Novas Tecnologias na Educação, Araranguá/sc, v. 15, n. 2, p.1-10, dez. 2017a.

SILVA, Isabela Nardi et al. Capacitação docente semipresencial para docentes de escolas básicas da rede pública. SUCEG - Seminário de Universidade Corporativa e Escolas de Governo, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 510-518, dec. 2017c. Disponível em: <<http://anais.suceg.ufsc.br/index.php/suceg/article/view/7>>. Acesso em: 18 sep. 2018.

SILVA, I. N., PEREIRA, J., BILESSIMO, S., ALVES, G., & SILVA, J. B. (2018a). O LABORATÓRIO VISIR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. ANAIS DO II SIMPÓSIO ÍBERO AMERICANO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS (pp. 1-10). ARARANGUÁ/SC: HARD TECH INFORMÁTICA.

SILVA, Isabela et al. Use of Mobile Devices in Science Education in a Brazilian Public School Located in a Region of High Social Vulnerability. Advances In Wireless Technologies And Telecommunication, [s.l.], p.109-136, fev. 2018b. IGI Global. <http://dx.doi.org/10.4018/978-1-5225-5270-3.ch005>.

SILVA ET AL. Laboratório Remoto VISIR: estudo de caso da integração na plataforma RELLE. Disponível em: <<https://www.academica.org/congreso.aahd2018/tabs/abstracts>>. Acesso em: 19 dez. 2018c.

SILVA, Isabela et al. Social innovation in public schools: a case study on the Remote Experimentation Laboratory of the Federal University of Santa Catarina. In: BARUCH, Alona Forkosh; TAL, Hagit Meishar. Mobile Technologies for Organizational Learning. Tel Aviv: Igi Global, 2019. p. 1-25.

SILVA, Karmel Cristina Nardi da et al. OFICINAS DE ELETRÔNICA BÁSICA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. In: I SIMPÓSIO INTEGRADOR DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS, 1., 2017, Araranguá/sc. Anais do I Simpósio Íbero-Americano de Tecnologias

Educacionais. Araranguá/sc: Hard Tech Informática Ltda, 2017b. p. 1 - 10.

SILVA, Karmel Cristina Nardi da. INOVAÇÃO SOCIAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: Um estudo de caso sobre o Laboratório de Experimentação Remota da Universidade Federal de Santa Catarina. 2018. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá/sc, 2018.

SILVA, Paula Francisca da; MELO, Savana Diniz Gomes. O trabalho docente nos Institutos Federais no contexto de expansão da educação superior. Educação e Pesquisa, [s.l.], v. 44, p.1-8, 6 ago. 2018. FapUNIFESP (SciELO).  
<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-4634201844177066>.

SILVEIRA, M.S. and CARNEIRO, M.L.F., 2012, November. Diretrizes para a Avaliação da Usabilidade de Objetos de Aprendizagem. In Proc of. SBIE 2012 (Vol. 23, No. 1).

SIMÃO, J. P. (2018). MODELO PARA REGISTRO DE DADOS DE EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM EM LABORATÓRIOS REMOTOS. ARARANGUÁ/SC: Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina.

SITED. Homepage. Disponível em: <<http://sited.ufsc.br/>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

SMITH, Sedef Uzumer; HAYES, Suzanne; SHEA, Peter. A Critical Review of the Use of Wenger's Community of Practice (CoP) Theoretical Framework in Online and Blended Learning Research, 2000-2014. Online Learning, Usa, v. 21, n. 1, p.209-2017, mar. 2017.

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.

TODA, Favio Akiyoshi. Um Estudo sobre a Inovação nas Escolas Municipais da Cidade do Rio de Janeiro:: Fatores Contribuintes e Relação com o Desempenho. 2013. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Administração de Empresas, Puc-rj, Rio de Janeiro, 2013.

UNED. Homepage. Disponível em: <<https://www.uned.es/universidad/>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

UNR. Homepage. Disponível em: <<https://unr.edu.ar/>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

WENGER, Étienne. Cultivating communities of practice: a quick start-up guide. Disponível em: <<http://wenger-trayner.com/wp-content/uploads/2015/03/Start-up-guide-EN1.pdf>>. Acesso em: 2002.

WENGER, Etienne. Communities of Practice and Social Learning Systems: the Career of a Concept. Social Learning Systems And Communities Of Practice, [s.l.], p.179-198, 2010. Springer London. [http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84996-133-2\\_11](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84996-133-2_11).

WENGER, e; MCDERMOTT, R; SNYDER, W M. Cultivating communities of practice. Boston, Ma: Harvard Business School Press, 2002.

WILLIAMS, Maryshannon. ASSESSING THE IMPACT OF AN INNOVATIVE COMMUNITY OF PRACTICE ON TEACHER EFFICACY, LEADERSHIP AND PRACTICE. 2016. 323 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doctor Of Philosophy, University Of Missouri, Columbia - Usa, 2016

YU, Dengke; ZHOU, Rong. Intellectual Management: An Integrative Theory. Journal Of The Knowledge Economy, [s.l.], v. 8, n. 3, p.929-956, 10 out. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s13132-015-0305-0>.

## **APÊNDICE A – Questionário de Validação da Usabilidade da Plataforma X**

### **AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DA PLATAFORMA X**

Este questionário faz parte da dissertação da acadêmica Isabela Nardi da Silva, vinculada ao RExLab UFSC, orientada pela professora Dra. Simone Meister Sommer Bilessimo (PPGTIC/UFSC) e coorientada pelo professor Dr. Gustavo Ribeiro da Costa Alves (ISEP/IPP). A mestranda está vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGTIC/UFSC).

Sua participação é muito importante e permitirá a avaliação da Plataforma X, desenvolvida para dar suporte a uma COMUNIDADE INTERNACIONAL DE PRÁTICAS PARA COMPARTILHAMENTO DE EXPERIÊNCIAS ENTRE DOCENTES USUÁRIOS DO LABORATÓRIO REMOTO VISIR.

Para tanto, será necessário que você acesse a Plataforma X antes de iniciar esta pesquisa.

A ideia é que professores que utilizam o Laboratório VISIR possam compartilhar suas práticas e, de forma colaborativa, interajam com outros docentes que utilizam esta ferramenta como prática para seus alunos, criando um banco de práticas que permitirá edição e, assim, multiplicação de possibilidades para uso. Serão utilizados, inicialmente, como idiomas: inglês, espanhol e português.

Peço que respondam este questionário até dia 20/01/2019. Link da Plataforma X: <http://moodledev.rexlab.ufsc.br/dokuwiki/doku.php>  
Desde já agradecemos sua participação.

#### **Demonstração da Plataforma X**

<http://youtube.com/watch?v=lyrtOX0ujgQ>

Clique para acionar as legendas.

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Preencha as informações abaixo para continuar (as respostas só servirão para fins desta pesquisa e não serão divulgadas):



1. Nome do participante:

---

2. Endereço:

---

3. Data de nascimento:

---

4. Data de resposta ao formulário:

---

Nome da pesquisadora: Isabela Nardi da Silva

Sobre o estudo:

1. Propósito do estudo: Propor uma comunidade de práticas, seguindo os princípios da gestão do conhecimento, para docentes usuários do laboratório remoto VISIR.

2. Procedimentos: concordo em responder este formulário e permito que minhas respostas (a não ser àquelas informadas no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) sejam utilizados para fins do estudo;

3. Riscos e desconfortos: nenhum;

4. Benefícios: minha participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto.

5. Direitos do participante: eu posso me retirar deste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo e tenho direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Para tanto, basta entrar em contato com o pesquisador responsável;

6. Compensação financeira: não existirão despesas e/ou compensações financeiras relacionadas à minha participação no estudo;

7. Confidencialidade: compreendo que os resultados deste estudo poderão ser publicados em jornais profissionais ou apresentados em congressos profissionais, sem que minha identidade seja revelada.

5. Eu compreendo meus direitos como um sujeito de pesquisa e voluntariamente consinto em participar deste estudo. Compreendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito.

- Sim
- Não

## **INFORMAÇÕES DO ESPECIALISTA**

Preencha os seguintes campos:

6. Qual é a sua profissão?

- Professor
- Desenvolvedor de tecnologias educacionais
- Pesquisador de tecnologias educacionais
- Outro

7. Se você for professor, responda: em que nível de ensino você leciona? (pode selecionar mais de uma alternativa)

- Ensino Infantil
- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Técnico
- Ensino Superior
- Pós-Graduação

8. Se você for professor, responda: há quanto tempo você leciona?

- 1 a 10 anos
- 10 a 20 anos
- 20 a 30 anos
- Mais de 30 anos

## **OBJETIVO PEDAGÓGICO DA PLATAFORMA**

A primeira condição diz respeito a se “Explicitar claramente um objetivo pedagógico”, ou seja, propiciar orientações claras para que o aluno saiba o que se espera que ele aprenda ao usar o objeto de aprendizagem e o professor (distinto de quem produziu o objeto) saiba como poderia usar o mesmo.

Expresse sua opinião em relação às afirmações apresentadas nas questões abaixo:

9. "A plataforma apresenta uma contextualização inicial, descrevendo o tema/conteúdo a ser tratado."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

10. "A plataforma apresenta seu objetivo pedagógico."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

11. "A plataforma apresenta o contexto esperado para seu uso."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

12. "A plataforma destaca de que forma pode ser explorada pedagogicamente."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

13. "A plataforma disponibiliza material complementar de autoria de sua equipe criadora."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

14. "A plataforma disponibiliza forma de contato com sua equipe de produção para discussão de seu uso, sugestões, etc."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

15. "A plataforma destaca as possibilidades de uso por diferentes papéis de usuário (administrador, tutor, professor, etc.)."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

### **PRIORIZAR O DIGITAL**

A segunda condição diz respeito a se “Priorizar o digital”, ou seja, priorizar o desenvolvimento de objetos de aprendizagem que não necessitam, para sua utilização, aplicativo ou programa que não esteja disponível gratuitamente na web.

Expresse sua opinião em relação às afirmações apresentadas nas questões abaixo:

16. "A plataforma explicita quais softwares são necessários para sua execução."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

17. "A plataforma leva em consideração questões de acessibilidade, possibilitando navegação via teclado."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

18. "A plataforma leva em consideração questões de acessibilidade, possibilitando que o objeto funciona em diferentes navegadores (ou alertando o usuário caso isto não ocorra)."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

19. "A plataforma evita a disponibilização de arquivos (somente) em formato PDF, para apresentação do objeto e/ou de material complementar a seu uso, que são inacessíveis via leitores de tela."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

20. "A plataforma evita oferecer links externos que não sejam de autoria da equipe de produção e que, com isto, não seja possível garantir sua permanência ao longo do tempo."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

21. "A plataforma tem capacidade para apresentar vídeos e animações, não necessitando abrir tocadores externos."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

### **PROVER AUXÍLIO AOS USUÁRIOS**

A terceira condição diz respeito a se “Prover auxílio aos usuários”, ou seja, oferecer auxílio ao usuário via interface e via instruções facilmente acessíveis.

Expresse sua opinião em relação às afirmações apresentadas nas questões abaixo:

22. "A plataforma apresenta indicações claras sobre seu modo de uso, indicações estas disponíveis na própria interface de uso e/ou facilmente acessíveis a partir desta."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

23. "A plataforma usa linguagem adequada ao tipo de usuário e ao seu domínio de aplicação."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

24. "A plataforma lista termos específicos (de domínio), quando o objetivo for uma difusão ampla desta e ela puder ser utilizada em áreas diferentes."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

25. "A plataforma provê enunciados curtos e explicativos."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

26. "A plataforma apresenta mensagens de erro construtivas, que permitem que o usuário aprenda a partir das mesmas."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

27. "A plataforma apresenta mensagens de erro construtivas, que permitem que o usuário refaça suas escolhas, não interrompendo o uso do objeto."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

28. "Quando o usuário solicitar instruções, a plataforma as apresenta contextualizadas à página atual."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

29. "A plataforma padroniza a apresentação das instruções."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

### **PROPORCIONAR INTERATIVIDADE**

A quarta condição diz respeito a se “Proporcionar interatividade”, ou seja, proporcionar que o usuário possa interagir, executando ações com o objeto.

Expresse sua opinião em relação às afirmações apresentadas nas questões abaixo:

30. "A plataforma prevê prevenção de erros (desabilita o que não for possível fazer, apresenta formatações de entrada de dados específicas, quando necessário)."



- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

31. "A plataforma provê formas de uso/interação fáceis de serem lembradas, não excluindo a necessidade de se ter instruções acessíveis sempre."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

32. "A plataforma explora os recursos das tecnologias empregadas (hipertexto, flash, vídeo, etc.)."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

34. "A plataforma utiliza resolução e formato de imagens e vídeos compatíveis com disponibilização via web."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

35. "A plataforma utiliza opções de menu, botões e links para navegação claramente identificáveis (com nomes/imagens que representem sua funcionalidade), padronizados (com o que já existe para

a função em questão) e consistentes com seus demais recursos de interface utilizados."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

36. "A plataforma garante coerência entre as ações disponíveis e o resultado das mesmas."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

37. "A plataforma permite que o usuário decida como quer navegar e explorá-la (sem exigir que suas ações sigam uma ordem previamente estabelecida)."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

38. "A plataforma oferece sempre uma opção de saída clara da tela/etapa atual."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

39. "A plataforma possibilita voltar à tela/etapa anterior, destacando isso de forma clara, e sem perder (salvando) o que foi registrado (digitado) na tela atual."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

40. "A plataforma possibilita voltar para o início e recomeçar seu uso."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

41. "A plataforma apresenta a s mesmas possibilidades de navegação por meio de caminhos diferentes (por exemplo, uso de menus, aliado a outros recursos (hipertexto, por exemplo), proporcionando todos os caminhos possíveis em ambos)."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

42. "A plataforma permite ao usuário controlar (pausar, reiniciar, avançar, retroceder, etc.) a execução de vídeos e animações, preferencialmente utilizando-se ícones tradicionalmente usados para este fim."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente

- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

43. "A plataforma permite ao usuário controlar o tempo de apresentação/progresso de um vídeo ou animação."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

44. "A plataforma cuida para não ter efeitos visuais que atrapalhem a interação do usuário, tirando o foco do mesmo do que importa (o aprendizado a partir da interatividade)."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

45. "A plataforma mantém uma padronização de seu layout (uso de cores, fontes, etc.)"

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

46. "A plataforma provê uma hierarquia de informações por meio de fontes e tamanhos, marcadores, cores e afins"

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente

e) Discordo totalmente

47. "A plataforma permite gravação dos resultados gerados (imagem, texto, etc.)."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

### **PROPORCIONAR INTERAÇÃO**

A quinta condição diz respeito a “Proporcionar interação”, ou seja, permitir ações entre os usuários (alunos, professores, tutores, etc.) a partir e/ou no objeto.

Expresse sua opinião em relação às afirmações apresentadas nas questões abaixo:

48. "A plataforma provê opções de compartilhamento dos resultados com professores, colegas ou com a comunidade em geral (por exemplo, uso de um blog para disponibilização ou manutenção do objeto)."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

49. "A plataforma provê canais de discussão entre seus usuários."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

50. "A plataforma especifica atividades de interação entre seus usuários."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

### **FORNECER FEEDBACK CONSTANTE**

A sexta condição diz respeito a “Fornecer feedback constante”, ou seja, manter o usuário sempre informado do estado atual de sua interação com o OA.

Expresse sua opinião em relação às afirmações apresentadas nas questões abaixo:

51. "A plataforma provê indicações claras de que o usuário deve fazer para prosseguir para próximas etapas de seu uso (mensagens de próximo passo)."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

52. "A plataforma realiza a abertura de arquivos externos ao contexto do objeto em novas guias, avisando o usuário que isto vai acontecer antes de ele realizar a ação."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

53. "A plataforma sempre mantém seu nome visível."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

54. "A plataforma informa ao usuário o tamanho do vídeo ou animação e o tempo estimado para sua apresentação."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

55. "A plataforma apoia a navegação e localização no objeto (por meio de breadcrumbs em hipertexto ou mapas de navegação, por exemplo)."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

### **SER AUTOCONTIDA**

A sétima e última condição aqui considerada diz respeito a “Ser autocontido”, ou seja, o objeto deve ter foco em um determinado assunto e o explicar sem necessariamente depender de outros objetos e/ou materiais.

Expresse sua opinião em relação às afirmações apresentadas nas questões abaixo:

56. "A plataforma seleciona a quantidade adequada de informações que represente seu conteúdo específico."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

57. "A plataforma apresenta o conteúdo de forma a não abordar outros assuntos e dispersar a atenção do aluno."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

58. "A plataforma não exige a busca de informações externas para compreender as atividades e conteúdos apresentados no objeto."

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Indiferente
- d) Discordo parcialmente
- e) Discordo totalmente

### **OUTROS COMENTÁRIOS SOBRE A PLATAFORMA**

Estas respostas são opcionais

59. Pontos fortes da plataforma

---

---

---

60. Oportunidades de melhoria

---

---

---



## Observação

No contexto desta pesquisa foram consideradas as diretrizes para avaliação de objetos de aprendizagem propostas por Silveira e Carneiro (2012).

Obrigada pela participação!

Silveira, M.S. and Carneiro, M.L.F., 2012, November. Diretrizes para a Avaliação da Usabilidade de Objetos de Aprendizagem. In Proc of. SBIE 2012 (Vol. 23, No. 1).

## **APÊNDICE B – Respostas para o Questionário de Validação da Usabilidade da Plataforma X**