



## Processo UDESC 00037457/2023

### Dados da Autuação

---

**Autuado em:** 29/08/2023 às 16:47

**Setor origem:** UDESC/CCT/CC - Departamento de Ciência da Computação

**Setor de competência:** UDESC/CCT/CC - Departamento de Ciência da Computação

**Interessado:** CHARLES CHRISTIAN MIERS

**Classe:** Processo sobre Solicitação de Recursos Financeiros

**Assunto:** Solicitação de Recursos Financeiros

**Detalhamento:** Solicitação de Recursos Financeiros para discente Rodrigo Augusto Krauel participar do evento técnico-científico Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC) em Porto Alegre /RS de 23 a 25/Outubro/2023.



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **M4TG0W71**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**CHARLES CHRISTIAN MIERS** (CPF: 847.XXX.229-XX) em 29/08/2023 às 16:47:22

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:34:33 e válido até 30/03/2118 - 12:34:33.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzc0NTdfMzc0ODIfMjAyM19NNFRHMFc3MQ==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037457/2023** e o código **M4TG0W71** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

## COMUNICAÇÃO

**Nº 0035/2023 - DCC**

**DATA:** 29/08/2023

**DE:** Prof. Charles Christian Miers / Departamento de Ciência da Computação

**PARA:** Prof. André Tavares da Silva – Chefe do DCC/CCT/UDESC

**ASSUNTO:** Solicitação de Recursos Financeiros para o discente Rodrigo Augusto Krauel participar do evento técnico-científico Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC) em Porto Alegre /RS de 23 a 25/Outubro/2023.

Prezado Chefe do DCC,

Vimos, por meio desta, solicitar auxílio financeiro para viabilizar a participação do acadêmico do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação – BCC/UDESC, Rodrigo Augusto Krauel, membro do Grupo de Pesquisa de Redes e Aplicações Distribuídas (GRADIS) e do Laboratório de Processamento Paralelo e Distribuído (LabP2D), bolsista de iniciação científica PROBIC/UDESC e associado ao Projeto de Pesquisa intitulado “Expandindo a expressividade das credenciais SPIFFE para gerenciamento de identidades em nuvem (SVID-NG)” e, autor de um artigo científicos submetidos a Escola Regional de Redes de Computadores – ERRC 2023. A ERRC está sendo organizada pelo Instituto de Informática (INF) da Universidade Federal do Rio Grandedo Sul (UFRGS) e irá acontecer no período que compreende os dias 23 à 25 de Outubro na cidade de Porto Alegre.

O objetivo da ERRC 2023 é aumentar a participação da região sul do Brasil em eventos nacionais e internacionais. Para isso, os fóruns são indicados para estudantes (preferencialmente graduação e pós-graduação) apresentarem os seus trabalhos preliminares e obterem retorno construtivo, visando qualificar e aprimorar o processo científico. Junto com a ERRC 2023, ocorrerá o VIII Workshop Regional de Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais (WRSeg). O WRSeg, evento integrante da ERRC, é um fórum para discussão e apresentação de trabalhos científicos e técnicos nas áreas de segurança da informação e de sistemas computacionais. Os eventos oportunizarão ao acadêmico vivência científica, exploração de novos temas, acolhimento de críticas ao seu trabalho, e formação complementar. O pedido de recurso inclui hospedagem, transporte e a inscrição no evento. Os valores das inscrições já estão no site do evento <https://www.inf.ufrgs.br/errc2023/> e, para estudante de graduação, variam entre R\$ 10,00 e R\$ 62,00, de acordo com o modo de inscrição e data de pagamento. A inscrição é feita pelo sistema ECOS/SBC (Sociedade Brasileira da Computação), apoiadora tradicional de eventos da computação e com trâmite facilitado para pagamento via Nota de Empenho.

Respeitosamente,

<Assinado digitalmente>

Prof. Dr. Charles Christian Miers  
Departamento de Ciência da Computação – DCC  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada – PPGCAP  
Centro de Ciências Tecnológicas – CCT  
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **LF442JK3**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**CHARLES CHRISTIAN MIERS** (CPF: 847.XXX.229-XX) em 29/08/2023 às 17:37:53

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:34:33 e válido até 30/03/2118 - 12:34:33.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzc0NTdfMzc0ODIfMjAyM19MRjQ0MkpLMw==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037457/2023** e o código **LF442JK3** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

Execução

Proposta

Bolsistas

Linha do tempo

Projeto de Pesquisa

PROJETO DE PESQUISA - PRORROGAÇÃO

Expandindo a expressividade das credenciais SPIFFE para gerenciamento de identidades em nuvem...

NPP2015020003231

Submetida em 07/12/2022

Download

 Baixar proposta

Importante

Para adicionar um bolsista voluntário, selecione a função + Voluntário.

X

+ Voluntário

| PROJETO DE PESQUISA - PRORROGAÇÃO |                                                                                                                     |  |                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modalidade                        | Bolsista                                                                                                            |  | Situação                                                                                                                           |
| Voluntário                        | <div>Milton Pedro Pagliusi Neto</div> <div>CPF: 083.186.669-17</div> <div>pagliuso.tom@gmail.com   Ver perfil</div> |  | <div><div>Em execução</div><div>Ver plano de trabalho</div><div>Solicitar alteração</div><div>Submetido em: 29/08/2023</div></div> |

| PIC&DTI 2023-2024 |                                                                                                                    |  |                                                                                                                                    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modalidade        | Bolsista                                                                                                           |  | Situação                                                                                                                           |
| PROBIC/UDESC      | <div>Carlos Daniel Schmitt Bunn</div> <div>CPF: 113.257.269-07</div> <div>carlossbunn@gmail.com   Ver perfil</div> |  | <div><div>Em execução</div><div>Ver plano de trabalho</div><div>Solicitar alteração</div><div>Submetido em: 22/08/2023</div></div> |
| PROBIC/UDESC      | <div>Rodrigo Augusto Krauel</div> <div>CPF: 070.310.629-50</div> <div>rodrigoakrauel@gmail.com   Ver perfil</div>  |  | <div><div>Em execução</div><div>Ver plano de trabalho</div><div>Solicitar alteração</div><div>Submetido em: 24/08/2023</div></div> |



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **0KDO4D27**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**CHARLES CHRISTIAN MIERS** (CPF: 847.XXX.229-XX) em 29/08/2023 às 17:37:53

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:34:33 e válido até 30/03/2118 - 12:34:33.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzc0NTdfMzc0ODIfMjAyM1wS0RPNEQyNw==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037457/2023** e o código **0KDO4D27** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

**Rodrigo Augusto Krauel**Endereço para acessar este CV: <https://lattes.cnpq.br/3998802393924706>

Última atualização do currículo em 31/08/2023

**Resumo informado pelo autor**

Atualmente é estudante de iniciação científica da Universidade do Estado de Santa Catarina. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em IoT e IIoT

(Texto informado pelo autor)

**Nome civil**

**Nome** Rodrigo Augusto Krauel

**Dados pessoais**

**Filiação** Carlos Alberto Krauel e Vilma Luci Onofre Krauel

**Nascimento** 12/08/2000 - Itajaí/SC - Brasil

**Carteira de Identidade** 6085085 IGP - SC - 06/11/2017

**CPF** 070.310.629-50

**Passaporte** C4CRV2N39

**Endereço residencial** Rua Doutor Pedro Rangel  
São João - Itajaí  
88304430, SC - Brasil  
Telefone: 47 33488142  
Celular 47 988929151

**Endereço eletrônico** E-mail para contato : rodrigoakrauel@gmail.com  
E-mail alternativo rodrigo.krauel@edu.udesc.br

**Formação acadêmica/titulação**

**2018** Graduação em Ciência da Computação.  
Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Florianópolis, Brasil

**2015 - 2017** Ensino Médio (2o grau) .  
SESI SENAI Itajaí, SENAI, Brasil, Ano de obtenção: 2017

**Atuação profissional****1. Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC**

**Vínculo institucional**

**2019 - Atual** Vínculo: Bolsista , Enquadramento funcional: estudante de iniciação científica , Carga horária: 20, Regime: Parcial

**2. Universidade de São Paulo - USP**

**Vínculo institucional**

**2021 - Atual**

**Áreas de atuação**

1. IoT e IIoT
2. Processamento Gráfico (Graphics)

**Idiomas**

**Inglês** Compreende Razoavelmente , Fala Razoavelmente , Escreve Pouco , Lê Bem

Página gerada pelo sistema Currículo Lattes em 31/08/2023 às 20:19:28.



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **60MPXL03**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**CHARLES CHRISTIAN MIERS** (CPF: 847.XXX.229-XX) em 01/09/2023 às 10:11:26

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:34:33 e válido até 30/03/2118 - 12:34:33.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzc0NTdfMzc0ODIfMjAyM182ME1QWEwwMw==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037457/2023** e o código **60MPXL03** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

**PROCESSO:** 37457/2023

**INTERESSADO:** Charles Christian Miers

**OBJETO:** Solicitação de recursos financeiros para discente Rodrigo Augusto Krauel participar do evento técnico-científico Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC) em Porto Alegre /RS de 23 a 25/Outubro/2023

**HISTÓRICO:**

29/08/2023: o processo é autuado no SGP-e

30/08/2023: o processo é encaminhado a este relator

**ANÁLISE:**

O Prof. Charles Miers solicita recursos para pagamento de hospedagem, transporte e inscrição do discente Rodrigo Augusto Krauel na Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC). A Escola será realizada no período de 23 a 25 de outubro de 2023 em Porto Alegre/RS, e é um evento promovido pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

O discente é bolsista de iniciação científica PROBIC/UDESC associado ao Projeto de Pesquisa intitulado “Expandindo a expressividade das credenciais SPIFFE para gerenciamento de identidades em nuvem (SVID-NG)”, orientado pelo prof. Charles, integrante do Grupo de Pesquisa em Redes e Aplicações Distribuídas (GRADIS) e do Laboratório de Processamento Paralelo e Distribuído (LabP2D) da UDESC, e autor de um artigo científico submetido ao evento.

A participação no evento oportunizará ao acadêmico vivência científica, exploração de novos temas, acolhimento de críticas ao seu trabalho, e formação complementar.

**VOTO DO RELATOR:**

Favorável à aprovação.

\_\_\_\_\_  
Rafael R. Obelheiro  
Data: 01/09/2023



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **N8M422OE**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**RAFAEL RODRIGUES OBELHEIRO** (CPF: 788.XXX.800-XX) em 01/09/2023 às 10:30:06

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:41:02 e válido até 30/03/2118 - 12:41:02.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzc0NTdfMzc0ODIfMjAyM19OOE00MjJPRQ==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037457/2023** e o código **N8M422OE** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

UDESC/CCT  
PLENO DCC 08/2023

Joinville, 01 de setembro de 2023

Prezados,

Processo aprovado por **unanimidade** na reunião do **Pleno do Departamento de Ciência da Computação** no dia 01/08/2023.

Sendo o que tínhamos a apresentar, agradecemos as providências.

Respeitosamente,

André Tavares da Silva  
Chefe do Departamento de Ciência da Computação  
(Assinado digitalmente)



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **B108KJU3**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**ANDRE TAVARES DA SILVA** (CPF: 908.XXX.020-XX) em 04/09/2023 às 16:42:50

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:44:17 e válido até 30/03/2118 - 12:44:17.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzc0NTdfMzc0ODlfMjAyM19CMTA4S0pVMw==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037457/2023** e o código **B108KJU3** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

# Proposta de monitoramento e automação ambiental com IIoT utilizando sensores de baixo custo e redes sem fio

Rodrigo A. Krauel<sup>1</sup>, Charles C. Miers<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação (DCC)  
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

rodrigo.krauel@edu.udesc.br,

charles.miers@udesc.br

**Resumo.** *O uso de soluções IIoT para automação de ambientes industriais é uma forma de aumentar aspectos importantes de um negócio, como produtividade, segurança, eficiência, etc. e para diferentes tipos de aplicações o sistema deve apresentar características distintas, uma delas sendo a rede que realizará a conexão desses dispositivos. Este artigo apresenta uma proposta de análise comparativa das redes sem fio ZigBee e LoRa para monitoramento e automação de processos com ênfase na parte ambiental, para processos não críticos, com densidade de sensores e requisitos de rede variável.*

**Abstract.** *IIoT usage for automation of industrial environments is a way to increase essential aspects of a company, such as productivity, security, efficiency, etc. For different types of problems, the solution must present distinct characteristics, one of them being the network that will connect these devices. This article proposes a comparative analysis of the LoRa and Zigbee networks for monitoring and process automation in the environmental field, in non-critical processes, with a density of sensors and variable network requirements.*

## 1. Introdução

A Indústria 4.0 é um conceito que vem sendo abordado no cenário industrial global a mais de uma década, e com isso a indústria tem se transformado numa velocidade nunca antes vista [Coelho 2016]. Nesse ritmo acelerado existe uma necessidade cada vez maior tanto de novas tecnologias quanto de testes que permitam a validação destes recursos. Além de aspectos como robôs autônomos, cibersegurança, computação em nuvem e outros, a Internet das Coisas Industrial (IIoT) é uma das principais características da Indústria 4.0 e pode ser considerada um meio para a transição à essa nova etapa da era industrial [Carvalho and Miers 2023].

Considerando que diversas empresas brasileiras ainda se encontram nos estágios da Indústria 1.0 e Indústria 2.0 [Carvalho and Miers 2023], o uso de recursos IIoT pode ser um fator decisivo para o aprimoramento do cenário industrial nacional. Para realizar a comunicação de dispositivos em um sistema IIoT é comum que se utilize redes sem fio devido às suas características que atendem as necessidades dessas soluções, apresentando baixo custo e consumo energético [Carvalho and Miers 2021].

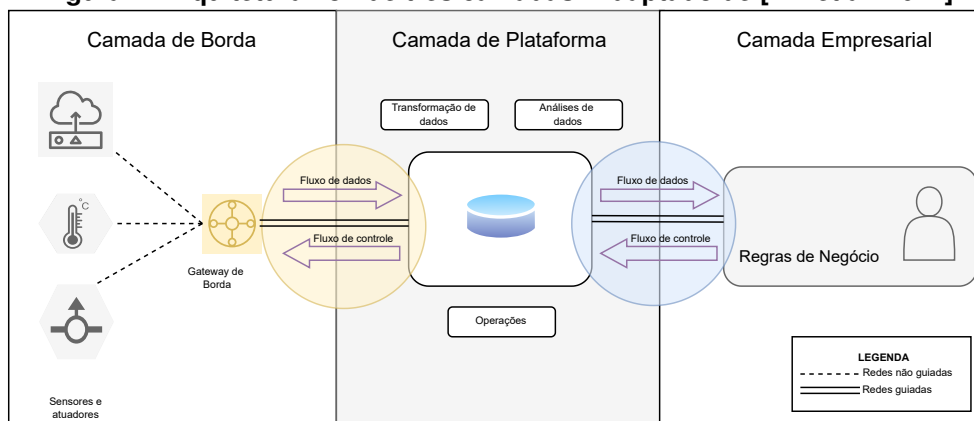
O objetivo desse trabalho é propor uma análise comparativa das redes sem fio ZigBee e LoRa em soluções IIoT voltadas para a automação e monitoramento ambiental em processos não críticos com densidade de sensores em cenários que apresentam requisitos de rede e equipamentos variáveis. O artigo está organizado como segue. A Seção 2 traz a fundamentação de Indústria 4.0, IIoT e monitoramento ambiental. Uma breve explicação e análise comparativa sobre as redes sem fio a serem abordadas na proposta na Seção 3. A proposta do sistema de monitoramento ambiental para a coleta de dados para a comparação e análise de viabilidade, assim como os parâmetros a serem utilizados analisados na Seção 4.

## 2. Indústria 4.0 e IIoT

A Indústria 4.0 é um termo que foi utilizado pela primeira vez na Alemanha em 2011, e que foi apresentado ao governo alemão em 2013 através de um relatório contendo um conjunto de recomendações para a sua implementação [Coelho 2016]. Com o advento dessa nova fase da indústria a área de automação de processos/industrial, conhecida por seu conservadorismo [Wollschlaeger et al. 2017], tem se integrado cada vez mais com tecnologias de Tecnologia da Informação (TI). Essa integração que era vista por vezes de forma reativa tem se tornado mais comum, com um dos fatores responsáveis por essa mudança sendo a crescente utilização de sensores e atuadores mais inteligentes através da Internet das Coisas (IoT) [Carvalho and Miers 2021].

Enquanto isso, IoT Industrial ou IIoT se trata de uma versão voltada à indústria do uso de dispositivos inteligentes como sensores e atuadores, computadores e outros por meio da internet [Carvalho and Miers 2023], diferente da sua contraparte mais genérica a IoT. A IIoT faz parte da Indústria 4.0 e pode até mesmo ser vista como uma ferramenta para auxiliar na sua transição [Carvalho and Miers 2023], trazendo diversos benefícios como um ganho de produtividade, segurança e eficiência [SILVA 2022]. Diversas empresas brasileiras ainda se encontram defasadas e estão na Indústria 1.0 e Indústria 2.0, e devido ao extenso uso de sistemas legado, essa pode ser uma transição demorada [Carvalho and Miers 2023], na qual o uso de soluções IIoT pode trazer um impacto positivo se realizado de forma adequada.

**Figura 1. Arquitetura IIoT de três camadas. Adaptado de [Lin et al. 2017]**



Na Figura 1 pode-se observar uma arquitetura referencial de IIoT separada em três camadas [Lin et al. 2017, SILVA 2022]: (i) Camada de Borda: Composta pelos sensores e

atuadores, assim como outros dispositivos físicos; (ii) Camada de Plataforma: É o meio de comunicação entre as outras duas camadas; e (iii) Camada Empresarial: Responsável por receber os dados da camada de borda e de plataforma, além de emitir dados de controle as mesmas.

Tratando de IIoT, os dispositivos finais da Camada de Borda estão diretamente atrelados à atividade industrial (chão de fábrica). Logo, é essencial que a arquitetura de rede cumpra certos requisitos para que o funcionamento dos serviços de infraestrutura opere de forma adequada, requisitos esses que podem ser observados na Tabela 1.

**Tabela 1. Principais requisitos de desempenho em serviços de IIoT / automação industrial. Adaptado de [Brown et al. 2018].**

| Caso de Uso (alto nível)                               |                                   | Disponibilidade | Ciclos de tempo | Tamanho típico do payload | Número de dispositivos                  | Área típica de serviço |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| Controle de movimento                                  | Impressora industrial             | >99,9999%       | <2ms            | 20 bytes                  | >100                                    | 100mx100mx30m          |
|                                                        | Máquina-ferramenta                | >99,9999%       | <0,5ms          | 50 bytes                  | ~20                                     | 15mx15mx3m             |
|                                                        | Máquina de embalagem              | >99,9999%       | <1ms            | 40 bytes                  | ~50                                     | 10mx5mx3m              |
| Robôs móveis                                           | Controle de movimento cooperativo | >99,9999%       | 1ms             | 40-250 bytes              | 100                                     | <1 km <sup>2</sup>     |
|                                                        | Controle remoto operado por vídeo | >99,9999%       | 10-100ms        | 15-150 bytes              | 100                                     | <1 km <sup>2</sup>     |
| Painéis de controles móveis e com funções de segurança | Robôs de montagem ou fresadoras   | >99,9999%       | 4-8ms           | 40-250 bytes              | 4                                       | 10m x 10m              |
|                                                        | Guindastes móveis                 | >99,9999%       | 12ms            | 40-250 bytes              | 2                                       | 4m x 60m               |
| Automação / Monitoramento de processos                 |                                   | >99,99%         | >50ms           | vários                    | 10.000 dispositivos por km <sup>2</sup> |                        |

O monitoramento ambiental é uma prática implementada através do uso de sensores que captam diversos tipos de variáveis ambientais, e.g., temperatura, umidade, pressão atmosférica, presença de químicos, etc. Esses dispositivos podem ainda ser dispostos nos mais variados locais como reservatórios, chão de fábrica, *racks* de servidores e outros. Dito isso, tem se tornado cada vez mais comum o uso de IoT para a implementação desse tipo de sistemas, que normalmente são implementados para garantir a adequação a algum tipo de norma ou lei, como a ANSI/TIA-942 abordada em [Camargo et al. 2016] ou ISA-95 [Hood 2015]. Uma quantidade expressiva de sensores em um mesmo local pode gerar uma densidade que prejudique o uso de redes guiadas, sendo mais adequado o uso de redes sem fio.

### 3. Redes sem fio

A utilização de redes sem fio, principalmente àquelas que com um baixo consumo energético, é ideal para a implementação de aplicações IoT e IIoT, nas quais pode ser comum o uso de equipamentos que utilizem bateria. Quando emprega-se esse tipo de equipamento com redes de baixo consumo energético pode-se alcançar uma vida útil de bateria que pode chegar a meses ou até mesmo anos [Ergen 2004, Carvalho and Miers 2021]. A Tabela 2 elenca algumas tecnologias de comunicação normalmente utilizadas em conjunto com dispositivos IIoT e suas características, as quais podem ser utilizadas para auxiliar a decidir qual tipo de rede usar dependendo das necessidades existentes.

É possível distinguir dois principais tipos de redes na Tabela 2: redes de longo alcance que trabalham em faixas Sub-GHz (LoraWan, SigFox, NB-IoT e outras) e redes de curto alcance que normalmente trabalham na mesma frequência da rede IEEE

**Tabela 2. Características de tecnologias de comunicação para IoT e IIoT.**

| Padrão                      | IEEE802.11         | BLE                  | ZigBee Pro            | SigFox                             | LoraWan                            | LTE                                | NB-IoT                                  | 5G                       |
|-----------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| Usa 3GPP?                   | Não                | Não                  | Não                   | Não                                | Não                                | Sim (Release 13)                   | Sim (Release 13)                        | Sim (Release 15)         |
| Área de cobertura           | 17–30 m            | ~1–50 m <sup>2</sup> | ~1–250 m <sup>2</sup> | <12 km <sup>2</sup>                | <10 km <sup>2</sup>                | <10 km <sup>2</sup>                | <15 km <sup>2</sup>                     | <12 km <sup>2</sup>      |
| Espectro / largura de banda | 2,4 GHz (802.11)   | 2,4 GHz (802.15.1)   | 2,4 GHz (802.15.4)    | 900 MHz                            | 900 MHz                            | 7–900 MHz                          | 8–900 MHz                               | 5–900 MHz (entre outras) |
| Taxa de comunicação         | 450 Mbps (802.11n) | 1 (Mbps)             | 250 kbps              | ~100–600 bps                       | ~200–50 kbps                       | <1 Mbps                            | <144 kbps                               | ~10 Gbps                 |
| Custo                       | 4,00 USD (2016)    | 4,00 USD (2016)      | 3,00 USD (2016)       | 4,00 USD (2015)<br>2,64 USD (2020) | 4,00 USD (2015)<br>2,64 USD (2020) | 5,00 USD (2015)<br>3,30 USD (2020) | 4,00 USD (2015)<br>2,00–3,00 USD (2020) | <2,00 USD                |
| Latência                    | 20–40 ms           | 6 ms                 | 40 ms                 | 1–30 s                             | 61–371 ms                          | 50–100 ms                          | 1,6–10 s                                | 5–50 ms                  |
| Segurança                   | 256 bits           | 128 bits AES         | 128 bits              | 16 bits                            | 32 bits AES-128                    | 128–256 bits                       | 128–256 bits                            | 256 bits                 |

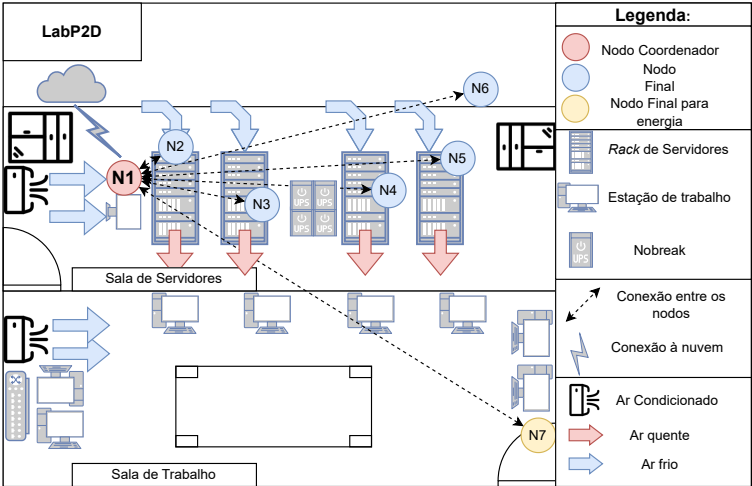
802.11 (BLE, Zigbee e outras). Essa diferença de frequência influencia na capacidade dos equipamentos transmitirem sinais através de obstáculos, o que acaba refletindo em seu alcance. Outro fator importante a se considerar na escolha da rede a ser utilizada é a sua taxa de transmissão, pois há sistemas que necessitam transmitir maior quantidade de dados. Embora existam diversas redes a serem exploradas, nesse artigo foca-se nas redes ZigBee e LoRa, pois essas foram escolhidas devido às suas características para a futura implementação da proposta abordada. A rede ZigBee é caracterizada pela baixa taxa de transmissão de dados, baixo consumo energético e baixo custo, sendo um protocolo de rede sem fio voltado à automação e aplicações de controle remoto [Ergen 2004]. Esse protocolo foi desenvolvido pela *ZigBee alliance*, formada por milhares de empresas, utilizando a infraestrutura da rede IEEE 802.15.4 [Ramya et al. 2011]. A LoraWan, desenvolvida pela *LoRa Alliance*, esse é o nome dado ao protocolo que define a arquitetura e parâmetros utilizando a tecnologia LoRa, podendo ser considerada como a camada lógica da rede e LoRa a camada física [Carvalho and Miers 2021]. Por estar classificada dentro das *Low Power Wide Area Networks* (LPWAN), a LoraWan tem como características o seu baixo consumo energético e grande alcance.

#### 4. Proposta

A proposta desse artigo é realizar uma análise de desempenho das redes LoRa e ZigBee através de uma solução voltada ao monitoramento ambiental, serão analisados aspectos como (i) taxa de transmissão, (ii) perda de pacotes, (iii) latência e vazão de rede. Esses elementos serão obtidos através do envio de dados ambientais adquiridos através dos sensores distribuídos pelo ambiente, sendo analisados posteriormente em um serviço desenvolvido e disponibilizado em uma Máquina Virtual (MV) na nuvem.

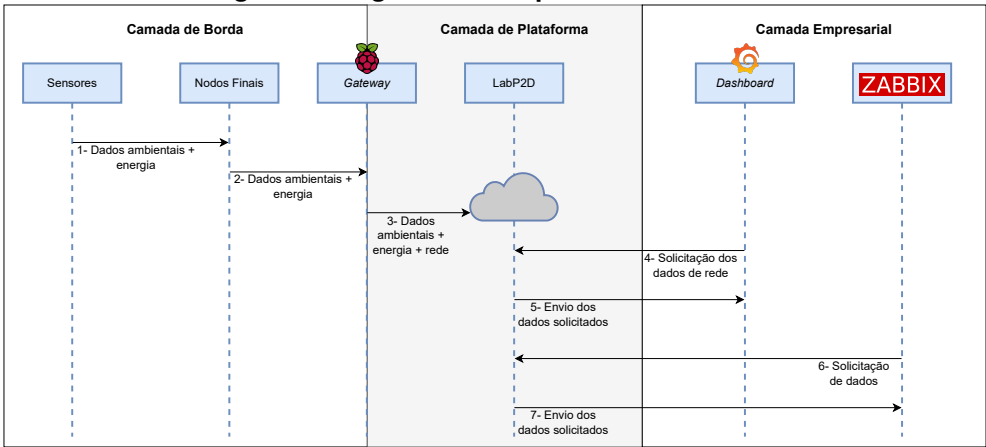
Na Figura 2 é detalhada a arquitetura da solução proposta, temos um nodo coordenador (em cor vermelha) conectado a um Raspberry Pi 4 responsável por se conectar ao serviço disponibilizado em nuvem, seis nodos finais, cinco com sensores de temperatura e umidade (em cor azul) e um com medidores de energia (em cor amarela), será ainda feita a coleta dos dados de consumo de energia através dos *nobreaks* acessados via LAN. Os sensores utilizados serão os mesmo utilizados em [Camargo et al. 2016] por já estarem disponíveis no laboratório. A *Proof of Concept* (PoC) terá duas etapas: (i) utilizando uma rede ZigBee e (ii) utilizando uma rede LoRa/LoraWan. Essas etapas tem previsão de duração de pelo menos seis meses. A coleta do consumo de energia será realizada com o intuito de deixar a base de dados mais completa, e auxiliar em trabalhos futuros que precisem calcular o *Power Usage Effectiveness* (PUE) do laboratório, visando a redução de gastos desnecessários por parte dos aparelhos de climatização ou outros fins.

Figura 2. Arquitetura do sistema proposto dentro do LabP2D/UDESC.



O nó N6 servirá como um ponto de controle, coletando dados de temperatura e umidade do ambiente externo. Será utilizada a norma TIA-942 como base para a regulação ambiental da sala de servidores, assim como no trabalho de [Camargo et al. 2016], que servirá de base para o sistema a ser implementado, além disso a arquitetura do sistema será dividida segundo o modelo ISA-95 como na solução apresentada em [Carvalho and Miers 2023]. Na Figura 3 é possível acompanhar o fluxo de dados normal do sistema, no qual primeiro é feita a captação das variáveis ambientais e de energia pelos sensores, esses então são enviados para os nós finais, os quais redirecionam esses dados ao *gateway* (Raspberry Pi) que os envia juntos do consumo de energia dos servidores obtidos através de conexão LAN com os nobreaks ao sistema disponibilizado em nuvem, por fim tem-se o pedido dos dados de rede por parte do *Dashboard*, nesse caso será utilizado a solução Grafana, para visualização e análise, esses mesmos dados em conjunto com os ambientais também são enviados ao Zabbix para análise em trabalhos futuros.

Figura 3. Diagrama de sequência do sistema.



O objetivo dessa solução está na obtenção dos dados de rede através do envio dos dados ambientais obtidos pelos sensores, com o bônus da obtenção dos mesmos para futura análise, não sendo o foco deste trabalho. Como mostrado na Figura 2 a PoC será aplicada no LabP2D/UDESC, ainda existindo a possibilidade de uma parceria com a ArcelorMittal Vega para a realização de uma segunda PoC em suas instalações.

## 5. Considerações

A Indústria 4.0 e IIoT promovem um ganho considerável às empresas com relação à redução de custos, eficiência e produtividade. Mais estudos e casos de uso que comprovem a sua eficácia são essenciais para instigar as indústrias nacionais a utilizar essas novas tecnologias que vem surgindo. A escolha de recursos de baixo custo é fundamental para tornar esse tipo de soluções atrativa ao mercado. As redes que serão utilizadas se adequam bem aos requisitos de número de nós, taxa de transmissão e segurança, e são tecnologias atuais com diversos trabalhos relacionados, tanto na área de automação e monitoramento quanto em outras. Os trabalhos futuros envolvem a implementação da solução proposta, a sua expansão com o uso de outras redes, e.g. SigFox, e ainda trabalhos como [Camargo et al. 2016] mais voltados para a análise dos dados ambientais e adequação às suas normas, reduzindo ainda gastos desnecessários de energia.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem o apoio do LabP2D/UDESC e a FAPESC.

## Referências

- Brown, G., Analyst, P., and Reading, H. (2018). Ultra-reliable low-latency 5g for industrial automation. *Technol. Rep. Qualcomm*, 2:52065394.
- Camargo, D. S., Miers, C. C., Koslovski, G. P., and Pillon, M. A. (2016). Greenhop: Open source environmental monitoring for small and medium data centers. In *35th International Conference of the Chilean Computer Science Society*, pages 1–12.
- Carvalho, D. F. d. and Miers, C. C. (2021). Uma proposta de estudo comparativo de nb-iiot vs lorawan para aplicação em redes iiot privadas para automação e monitoramento de processos. In *Anais da XIX Escola Regional de Redes de Computadores*, pages 19–24.
- Carvalho, D. F. d. and Miers, C. C. (2023). Process automation and monitoring systems based on iiot using private lorawan networks: A case study of arcelormittal vega facilities. In *IoTBDS*, pages 243–254.
- Coelho, P. M. N. (2016). *Rumo à indústria 4.0*. Phd thesis, Universidade de Coimbra.
- Ergen, S. C. (2004). Zigbee/ieee 802.15. 4 summary. *UC Berkeley, September*, 10(17):11.
- Hood, G. W. (2015). Industry standard models for design/discussion of manufacturing systems. In *2015 5th Australian Control Conference (AUCC)*, pages 12–15. IEEE.
- Lin, S., Miller, B., Durand, J., Bleakley, G., Chigani, A., Martin, R., Murphy, B., and Crawford, M. (2017). The industrial internet of things reference architecture. *The Industrial Internet Consortium (IIC)*.
- Ramya, C. M., Shanmugaraj, M., and Prabakaran, R. (2011). Study on zigbee technology. In *2011 3rd international conference on electronics computer technology*, volume 6, pages 297–301. IEEE.
- SILVA, S. H. (2022). Análise do ciclo de vida de credenciais em redes lorawan privadas para iiot. Dissertação de mestrado, Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC.
- Wollschlaeger, M., Sauter, T., and Jasperneite, J. (2017). The future of industrial communication: Automation networks in the era of the internet of things and industry 4.0. *IEEE industrial electronics magazine*, 11(1):17–27.

**PROCESSO:** 37457/2023**INTERESSADO:** Discente**OBJETO:**

Solicitação de Recursos Financeiros para o discente Rodrigo Augusto Krauel participar do evento técnico-científico Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC) em Porto Alegre /RS de 23 a 25/Outubro/2023

**ANÁLISE:**

O pedido está de acordo com a resolução 007 2012 CONSUNI, sendo que o acadêmico solicita pagamento de inscrição, transporte e hospedagem. O artigo submetido também está em anexo. Este relator entende que é imprescindível a participação discente em eventos científicos, sendo portanto de parecer favorável à solicitação.

**VOTO DO RELATOR:** Favorável à solicitação de recursos requeridos pelo interessado.

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do relator

**PARECER:**

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> | APROVADO  |
| <input type="checkbox"/> | REPROVADO |

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> | POR MAIORIA     |
| <input type="checkbox"/> | POR UNANIMIDADE |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| <input type="checkbox"/> | DILIGÊNCIA |
|--------------------------|------------|

|                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | PEDIDO DE VISTAS: |
|--------------------------|-------------------|

DATA DA REUNIÃO: \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Presidente da Comissão de Pesquisa



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **W06Q40RY**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**EDMAR MARTENDAL DIAS DE SOUZA** (CPF: 037.XXX.459-XX) em 20/09/2023 às 10:57:02

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:39:11 e válido até 30/03/2118 - 12:39:11.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzc0NTdfMzc0ODIfMjAyM19XMDZRNDBSWQ==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037457/2023** e o código **W06Q40RY** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

## DECLARAÇÃO

De acordo com a ANEXO I da RESOLUÇÃO Nº 026/2012 - CONSEPE, na atividade PES 06.

Declaramos para os devidos fins que o acadêmico **Rodrigo Augusto Krauel** CPF Nº 070.310.629-50, participou do projeto de pesquisa “Gerenciamento seguro de identidades federadas: aprimorando e estendendo a arquitetura SPIFFE”, no período de **1º/09/2022 – 31/08/2023** como bolsista PROBITI/UDESC com carga horária de 20 (vinte) horas semanais, sob a orientação do Professor Charles Christian Miers.

Joinville (SC), 06 de setembro de 2023.

[assinatura digital]  
Regina Helena Munhoz  
Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação  
Centro de Ciências Tecnológicas - CCT



Código para verificação: **TF60OG84**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**REGINA HELENA MUNHOZ** (CPF: 190.XXX.038-XX) em 06/09/2023 às 09:22:15

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:34:23 e válido até 30/03/2118 - 12:34:23.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMDIzODFfMjM4M18yMDIyX1RGNjBPRzg0> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00002381/2022** e o código **TF60OG84** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

**PROCESSO:** 37457/2023

**INTERESSADO:** Rodrigo Augusto Krauel / CHARLES CHRISTIAN MIERS

**DEPARTAMENTO:** Departamento de Ciência da Computação

**ASSUNTO:** Solicitação de Recursos Financeiros para discente Rodrigo Augusto Krauel participar do evento técnico-científico Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC) em Porto Alegre /RS de 23 a 25/Outubro/2023.

**APROVADO POR:**

- ☒ UNANIMIDADE em 20/09/2023
- ☐ MAIORIA
- ☐ AD REFERENDUM
- ☐ REPROVADO
- ☐ DILIGÊNCIA
- ☐ PEDIDO DE VISTAS

---

Regina Helena Munhoz  
Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação  
Presidente da Comissão de Pesquisa - CCT



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **7KZ85XT0**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**REGINA HELENA MUNHOZ** (CPF: 190.XXX.038-XX) em 20/09/2023 às 21:48:24

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:34:23 e válido até 30/03/2118 - 12:34:23.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzc0NTdfMzc0ODlfMjAyM183S1o4NVhUMA==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037457/2023** e o código **7KZ85XT0** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

|                                                                                                                                                  |                                                        |                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|  <b>UDESC</b><br>UNIVERSIDADE<br>DO ESTADO DE<br>SANTA CATARINA | <b>JOINVILLE</b><br>CENTRO DE CIÊNCIAS<br>TECNOLÓGICAS | <b>PROCESSO Nº:</b> 37457/23                    |
|                                                                                                                                                  |                                                        | <b>ORIGEM:</b> DCC                              |
|                                                                                                                                                  |                                                        | <b>INTERESSADO:</b> Acad. rodrigo A. Krauel     |
|                                                                                                                                                  |                                                        | <b>RELATOR:</b> Ricardo Antonio De Simone Zanon |

## Solicitação de Recursos Financeiros para participar do evento "Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC)" em Porto Alegre /RS de 23 a 25/Outubro/2023.

### I - HISTÓRICO:

Ver SGPe

### II - PARECER:

Trata-se da solicitação de auxílio (inscrição, transporte e hospedagem) para o estudante de Iniciação Científica, IC, Rodrigo Augusto Krauel, orientado pelo Prof. Dr. Charles Christian Miers, participar da 200 Escola Regional de Rede de Computadores, a se realizar de 23 a 25 de outubro de 2023, na cidade de Porto Alegre. RS.

O estudante é membro do Grupo de Pesquisa em Redes e Aplicações Distribuídas (GRADIS) e do Laboratório de Processamento Paralelo e Distribuído (LabP2D) e, neste evento, apresentará o trabalho intitulado "Proposta de monitoramento e automação ambiental com IIoT utilizando sensores de baixo custo e redes sem fio".

Esta solicitação se encontra de acordo com o que preconiza a resolução Nº 007/2012 -CONSUNI, de forma que já teve seu mérito aprovado pelo pleno do DCC e, também, pelo pleno da Comissão de Avaliação da Pesquisa - CAP.

Uma vez que a presente solicitação atende aos requisitos da resolução supracitada, já teve seu mérito discutido e aprovado em instâncias anteriores, acompanho o voto dos demais relatores sendo favorável a solicitação em pauta.

### III - VOTO DO RELATOR: Favorável

### IV - OBSERVAÇÃO:

Relator: Ricardo Antonio De Simone Zanon  
Data: 25/09/2023



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **360ROE3B**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**RICARDO ANTONIO DE SIMONE ZANON** (CPF: 739.XXX.657-XX) em 25/09/2023 às 15:14:32

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:42:50 e válido até 30/03/2118 - 12:42:50.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzc0NTdfMzc0ODlfMjAyM18zNjBST0UzQg==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037457/2023** e o código **360ROE3B** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

## V – ANÁLISE CONCECCT:

Após a apresentação da análise do presente processo e discussão sobre a matéria, o conselho de Centro do Centro de Ciências Tecnológicas, em reunião do dia 27/09/2023, chegou à seguinte decisão sobre o voto do relator:

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| <b>X</b> | APROVADO POR UNANIMIDADE |
|          | EM DILIGÊNCIA            |
|          | APROVADO MAIORIA         |
|          | REPROVADO por maioria    |
|          | VISTAS CONCEDIDAS A:     |

\_\_\_\_\_  
Antonio Heronaldo de Sousa  
Presidente do Conselho de Centro CCT



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **4NIW183E**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**ANTONIO HERONALDO DE SOUSA** (CPF: 467.XXX.244-XX) em 28/09/2023 às 15:06:14

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:34:32 e válido até 30/03/2118 - 12:34:32.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzc0NTdfMzc0ODlfMjAyM180TkIXMTgzRQ==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037457/2023** e o código **4NIW183E** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

## Fwd: [ERRC 2023] - Notificação de Artigo

CHARLES CHRISTIAN MIERS <charles.miers@udesc.br>

Ter, 10/10/2023 14:44

Para: RUBENS CRIPPA JUNIOR <rubens.crippa@udesc.br>

Get [Outlook for iOS](#)

---

**From:** jems3@sbc.org.br <jems3@sbc.org.br>

**Sent:** Tuesday, October 10, 2023 10:54:50 AM

**To:** RODRIGO AUGUSTO KRAUEL <rodrigo.krauel@edu.udesc.br>

**Cc:** CHARLES CHRISTIAN MIERS <charles.miers@udesc.br>; rodrigomansilha@unipampa.edu.br <rodrigomansilha@unipampa.edu.br>; rlsantos@inf.ufrgs.br <rlsantos@inf.ufrgs.br>

**Subject:** [ERRC 2023] - Notificação de Artigo

Prezado(a) ,

Ficamos felizes em informar que a sua submissão #895 com o título "Proposta de monitoramento e automação ambiental com IIoT utilizando sensores de baixo custo e redes sem fio" para a 20ª Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC 2023) foi aceita para apresentação e publicação. Parabéns!

Este ano tivemos um grande número de submissões de qualidade, das quais apenas 18 trabalhos foram aceitos na ERRC 2023. O processo de revisão por pares junto ao comitê de programa garantiu que todos os artigos tivessem duas ou mais revisões. Para isso, contamos com a avaliação de 47 revisores(as) oriundos(as) de 20 instituições de ensino diferentes.

O/A apresentador(a) do artigo deve realizar o registro na ERRC 2023 e submeter a versão final do artigo via JEMS3 até o dia 15.10.2023 (hard deadline). Caso contrário, o artigo será desconsiderado para apresentação e publicação (withdraw). As inscrições devem ser realizadas conforme descrito na aba de inscrições no site oficial do evento: <https://www.inf.ufrgs.br/errc2023/inscricao/>

As revisões estão disponíveis diretamente no sistema JEMS3. Sugerimos aos autores verificar com atenção os comentários dos revisores para submissão da versão final do artigo.

Atenciosamente,

Organizadores do Comitê de Programa - ERRC 2023



## Informações do Inscrito

### XX Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC 2023)

**E-mail:** mffranco@inf.ufrgs.br

**Site Oficial:** <https://www.sbc.org.br/errc2023>

**A partir de** 23/10/2023 **até** 25/10/2023



**Nome Completo** Rodrigo Augusto Krauel

**Categoria** Estudante não associado ou com associação não vigente à SBC (COMBO: inscrição no evento + associação à SBC)

**Taxa** R\$ 38.94

**Status** **Não Pago**

**Data de Inscrição** 10/10/2023

**Nome para Crachá** Rodrigo Krauel

**Afiliação** Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

## Detalhes de Pagamento

**Valor Total: 38.94**

| Forma de Pagamento | Valor     | Data       | Vencimento | Status   | Ações                  |
|--------------------|-----------|------------|------------|----------|------------------------|
| Nota de Empenho    | R\$ 38.94 | 10/10/2023 | 15/10/2023 | Pendente | <button>Pagar</button> |

**Total em Pagamentos:** -

**Saldo:** **R\$ 38.94**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Origem:      | 08 - CCT                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Solicitante: | RUBENS CRIPPA JUNIOR                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Assunto:     | Pagamento de taxa de inscricao do discente Rodrigo Augusto Krauel do DCC/CCT, para participacao na 20ª ERRC - Escola Regional de Redes de Computadores – ERRC 2023, a ser realizado em Porto Alegre/RS, entre os dias 23 e 25 de outubro de 2023. Exclusivo CCT. 14842. SGPe 37457/2023. |
| Obs:         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Data:        | 16/10/2023 13:35                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Pág. 01 de 03 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo UDESC 00037457/2023 e o código 4P6M3FN6.

**Autorização de Empenhamento**

|                         |                                                              |                                           |                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Fornecedor:</b>      | SBC - SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO                     |                                           |                                                  |
| <b>CPF/CNPJ....:</b>    | 29.532.264/0001-78                                           |                                           |                                                  |
| <b>Insc. Municipal:</b> | <b>Insc. Estadual...:</b>                                    | 0962970026                                | <b>Pis/Pasep...:</b> <b>Inss....:</b> 0962970026 |
| <b>Endereço:</b>        | Av. Bento Gonçalves, Agronomia, Porto Alegre - RS - 91509900 |                                           |                                                  |
| <b>Nº/Complemento:</b>  | 9500-B 4- P.43424-S 116                                      | <b>Telefone:</b>                          | (51)33086835                                     |
| <b>Dados Bancários:</b> | 001- BANCO DO BRASIL                                         |                                           |                                                  |
|                         | <b>Agência:</b> 1899 - <b>DV agência:</b> 6                  | <b>Conta:</b> 322110 - <b>DV conta:</b> 5 |                                                  |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                        |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|
| <b>Tipo:</b>            | Empenho Ordinário(O) <b>Licitação...:</b> dispensa de licitação com processo nº 1844/2023                                                                                                                                                                                                |                                            |                        |
| <b>Mod. Licitação:</b>  | 07 - Licitação Inexigível                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Ref. Legal.:</b> Lei 8.666/93 - art. 25 | <b>Nº Contrato...:</b> |
| <b>Especificação:</b>   | Pagamento de taxa de inscrição do discente Rodrigo Augusto Krauel do DCC/CCT, para participação na 20ª ERRC - Escola Regional de Redes de Computadores – ERRC 2023, a ser realizado em Porto Alegre/RS, entre os dias 23 e 25 de outubro de 2023. Exclusivo CCT. 14842. SGPe 37457/2023. |                                            |                        |
| <b>Valor:</b>           | 38,94 ( Trinta e oito reais e noventa e quatro centavos )                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                        |
| <b>Centro de Custo:</b> | 08 - CCT                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                        |
| <b>Subação:</b>         | 14842 - Incentivo ao desenvolvimento da Pós-graduação e Inovação na UDESC                                                                                                                                                                                                                |                                            |                        |
| <b>Elemento:</b>        | 339039 - Outros Serv. Terc. PJ                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |                        |
| <b>Detalhamento:</b>    | 339039.65 - SERVICOS DE APOIO AO ENSINO                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                        |
| <b>Fonte:</b>           | 1.500.100.000 - Receitas Cotas                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |                        |
| <b>Evento:</b>          | 400010 - Emissão de Empenho da Despesa                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |                        |
| <b>Conta:</b>           | MOVIMENTO - CCT ( 001- BANCO DO BRASIL - 3582-3 - 990000-4 )                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                        |
| <b>Descrição/itens:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                        |
| <b>Cronograma:</b>      | <b>Out</b> 38,94                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                        |

**Status da Solicitação**

Aberta por **RUBENS CRIPPA JUNIOR** em **16/10/2023**.  
Aprovada por **EVANDRO JOSE FUECHTER** em **16/10/2023**.  
Aprovada Triagem por **CASSIO GERMANO CACCIATORI** em **16/10/2023**.

**Contratante** Universidade do Estado de Santa Catarina - C.N.P.J.: 83.891.283/0001-36  
Av. Madre Benvenuta, 2007, Itacorubi - CEP 88.035-001 - Florianópolis/SC  
Fone (48) 231-1500 Fax (48) 334-6000

**Justificativa de Solicitação de Pré-Empenho**

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Justificativa:</b>    | Pagamento de taxa de inscricao do discente Rodrigo Augusto Krauel do DCC/CCT, para participacao na 20ª ERRC - Escola Regional de Redes de Computadores – ERRC 2023, a ser realizado em Porto Alegre/RS, entre os dias 23 e 25 de outubro de 2023. Exclusivo CCT. 14842. SGPe 37457/2023. |
| <b>Nome - Matrícula:</b> | RUBENS CRIPPA JUNIOR - 6633153                                                                                                                                                                                                                                                           |



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **4P6M3RN6**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**ANTONIO HERONALDO DE SOUSA** (CPF: 467.XXX.244-XX) em 17/10/2023 às 10:27:12

Emitido por: "Autoridade Certificadora SERPRORFBv5", emitido em 23/04/2021 - 13:47:31 e válido até 22/04/2024 - 13:47:31.  
(Assinatura ICP-Brasil)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzc0NTdfMzc0ODIfMjAyM180UDZNM1JONG==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037457/2023** e o código **4P6M3RN6** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

**Processo UDESC 00037457/2023**

**Origem: UDESC/CCT/CC**

**Assunto: Solicitação de Recursos Financeiros**

**Interessado: CHARLES CHRISTIAN MIERS**

**PARECER Nº 129/2023/UDESC/CCT/SUBPROJUR**

1. Trata-se de solicitação de contratação direta da **SBC - SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO** visando o pagamento de inscrição do discente indicado na Autorização de Empenhamento na 20ª ERRC - Escola Regional de Redes de Computadores - ERRC 2023.

2. Pois bem, quanto ao enquadramento jurídico da contratação, a inexigibilidade de licitação resta caracterizada quando há inviabilidade de competição, conforme preconiza o art. 25, caput da Lei 8.666/93, *in verbis*: **“Art. 25. É inexigível a licitação quando houver inviabilidade de competição”**.

3. Conforme salienta a doutrina:

***“a licitação pressupõe viabilidade de competição. Logo, havendo comprovada inviabilidade dessa disputa, a licitação perde a sua razão de ser, advindo, como resultado lógico, as situações em que a competição não é exigida. Nessa contextura, a inexigibilidade de licitação sempre decorrerá da inviabilidade de competição”<sup>1</sup>.***

4. De acordo com a orientação do TCU: **“As hipóteses de inexigibilidade relacionadas na Lei n. 8.666/1993 não são exaustivas, sendo possível a contratação com base no caput do art. 25 sempre que houver comprovada inviabilidade de competição.”** (TCU - Acórdão nº 2.4181/2006 - Plenário).

5. *In casu*, a partir da análise da instrução processual se extrai a razão de escolha do fornecedor (fls. 35), acrescentando-se que o evento é realizado pela SBC, conforme consta no site oficial do evento <https://www.inf.ufrgs.br/errc2023/organizacao/edicao-2023/>

6. Note-se, outrossim, que o valor a ser pago consta às fls. 34.

---

<sup>1</sup> BITTENCOURT, Sidney. Contratando sem licitação: contratação direta por dispensa ou inexigibilidade. 2ª ed. São Paulo: Almedina Brasil, 2020.p. 353

7. Ante o exposto, entende-se como configurada hipótese de inexigibilidade da licitação face a inviabilidade de competição, nos termos do art. 25, *caput* da Lei 8.666/93.

É o parecer.

S.M.J.

Joinville/SC, 17 de outubro de 2023.

**Anderson da Silva**  
**OAB/SC 23.985**



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **1FV6Z8Q0**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**ANDERSON DA SILVA** (CPF: 009.XXX.389-XX) em 17/10/2023 às 14:14:06

Emitido por: "AC VALID RFB v5", emitido em 28/09/2023 - 13:29:00 e válido até 28/09/2026 - 13:29:00.

(Assinatura ICP-Brasil)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzc0NTdfMzc0ODlfMjAyM18xRIY2WjhRMA==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037457/2023** e o código **1FV6Z8Q0** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.