

# Escolas Conectadas? A Possibilidade de Novas Redes Computacionais

## Connected Schools? The Possibility of New Computer Networks

Guilherme dos Santos Giuliani<sup>1</sup>, Cristiano Sasse dos Santos<sup>1</sup>, Frederico Menine Schaf<sup>1</sup>, Karla Marques da Rocha<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil

[guilherme.giuliani@gmail.com](mailto:guilherme.giuliani@gmail.com), [santos.cristianosasse@gmail.com](mailto:santos.cristianosasse@gmail.com), [frederico.schaf@gmail.com](mailto:frederico.schaf@gmail.com), [karlamarquesdarochoa@gmail.com](mailto:karlamarquesdarochoa@gmail.com)

Recibido: 22/01/2021 | Aceptado: 16/06/2021

**Cita sugerida:** G. dos S. Giuliani, C. S. dos Santos, F. M. Schaf, K. M. da Rocha, "Escolas Conectadas? A Possibilidade de Novas Redes Computacionais," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 30, pp. 59-65, 2021. doi: 10.24215/18509959.30.e6

Esta obra se distribuye bajo **Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0**

### Resumo

As redes proporcionam diversos serviços que auxiliam e automatizam tarefas, entre eles possibilidades de desenvolver trabalhos colaborativos e compartilháveis na área da Educação. Por meio de um estudo de múltiplos casos desenvolveu-se uma pesquisa a partir de observações e entrevistas com servidores das escolas municipais de Santa Maria/RS/Brasil, objetivando demonstrar o cenário atual da disponibilidade dos links de Internet, propondo, como alternativa, uma rede privada entre as escolas. Os resultados demonstraram uma carência dos meios tecnológicos disponíveis nas instituições pesquisadas. Portanto, investimentos públicos em novas redes computacionais podem impulsionar as conexões, possibilitando melhorias entre a comunicação das escolas, independente de seus links de Internet.

*Palavras chave:* Internet; Infraestrutura; Educação.

### Abstract

The networks provide several services that help and automate tasks, among them possibilities to develop collaborative and shareable works in the Education area. Through a multiple case study, the research was developed through interviews and questionnaires with civil servants from the municipal schools of Santa Maria/RS/Brazil, aiming to demonstrate the current scenario of availability of Internet links, proposing, as an alternative, a private network between schools. The results demonstrated a lack of technological means available in

the schools surveyed. Therefore, public investments in new computer networks can boost connections, enabling improvements between schools' communication, regardless of their Internet links.

*Keywords:* Internet; Infrastructure; Education.

### 1. Introdução

Os dispositivos tecnológicos estão presentes no cotidiano de todos os setores da sociedade. As mudanças e perspectivas geradas pelas inovações tecnológicas são imensuráveis, indispensáveis, sendo que o aumento da produtividade e da qualidade de diversos segmentos deve-se à automatização oportunizada pelos processos tecnológicos através de suas formas de comunicação. À medida que os avanços surgem e emergem nos mais diversos ambientes, novas ações são proporcionadas modificando as formas tradicionais de estudo, de trabalho e de produção, possibilitando então o surgimento de inovações.

A necessidade de comunicação é inerente ao ser humano. A evolução quanto a esse aspecto é visível e surpreendente durante o passar dos anos. No início da popularização das tecnologias computacionais, principalmente na década dos anos 90, os computadores eram os dispositivos mais utilizados e atendiam as necessidades momentâneas. Porém, com o crescimento em todos os setores, esses serviços, que eram desenvolvidos em contextos locais, ganharam uma nova possibilidade de expansão através de uma propagação

digital, propiciada pelas redes computacionais. A possibilidade de comunicação por intermédio da tecnologia mudou diversos paradigmas, estimulou que processos locais, desenvolvidos de maneira privada, ultrapassassem fronteiras através do compartilhamento e do acesso facilitado às informações globais disponibilizadas através da Internet.

Atualmente no âmbito educacional, falar em compartilhamento e acesso a conteúdos digitais é fundamental. Se por um lado temos a possibilidade de acessar um acervo imensurável apenas com "cliques", propiciando viabilidades de desenvolver trabalhos colaborativos, compartilhados, de maneira remota, transformam a educação e, principalmente a atuação do professor como mediador, por outro, a falta ou existência inoperante desses recursos, podem reduzir o potencial pedagógico que a tecnologia nos oferece. Imaginar no mundo contemporâneo escolas públicas desconectadas, coloca a educação brasileira em desvantagem quando comparada aos outros países com investimentos massivos nesse segmento. As possibilidades metodológicas de ensino mudaram através das novas ofertas de recursos tecnológicos. No entanto as dificuldades de investimentos podem causar desequilíbrios, dificultando e até impossibilitando mudanças no ensino-aprendizagem, surgindo a necessidade que outras iniciativas sejam formuladas. A dificuldade de usufruir recursos tecnológicos pode desacelerar os processos inovadores do ensino-aprendizagem.

As escolas municipais de Santa Maria, em sua maioria, dispõem da Internet disponibilizada pelo Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE)<sup>1</sup>. Esse programa é um projeto desenvolvido pelo Governo Federal que conecta escolas à Internet sem custos aos municípios. No entanto, o calendário de expansão do programa estagnou, e a velocidade ofertada atualmente é de apenas 2 megabits por segundo (Mbps)<sup>2</sup>, o que é uma quantidade insuficiente para o desenvolvimento das atividades pedagógicas mediadas pelas tecnologias. A dificuldade de implementação de políticas públicas de estado, que beneficie e regulamentem investimentos no setor, podem causar um descomprometimento dos gestores públicos com o emprego orçamentário nessa área tecnológica, podendo, entre outras coisas, ser uma das causas para a formação da conjuntura atual.

A disponibilização dos recursos e dos serviços através das redes, bem como de um acesso à Internet compatível com a realidade micro e macro, pode perpassar por duas ações. Se pensarmos na situação que se encontram as escolas, a contratação individual de links de Internet de melhor qualidade e velocidade, seria uma possibilidade para amenizar os problemas de conexão. No entanto, a ação poderia ser considerada paliativa, pois, de qualquer maneira, as escolas ainda estariam submetidas às políticas financeiras de empresas privadas. Com a inevitável necessidade futura de ampliar a qualidade da conexão de Internet, as ações estariam limitadas à locação de novos planos de assinatura, mediante aumento dos valores

empregados. A outra opção, mais complexa, seria o desenvolvimento de um novo projeto de redes, interligando todas as escolas através de uma rede de dados única e privada, usufruindo da alta velocidade oferecida pelos equipamentos atuais e permitindo o tráfego de informações e serviços independente da velocidade do link de Internet, constituindo assim, um conceito parecido com o das cidades digitais. Dessa forma, o objetivo do estudo é apresentar uma nova visão sobre a criação de redes computacionais entre escolas e a socialização de um manual/e-book para instigar reflexões entre os gestores educacionais.

## 2. Escolas Conectadas

Com a introdução da tecnologia na sociedade moderna e sua acessibilidade cada vez mais invasiva, os paradigmas relativos à exclusão social/digital estão em constante mudança.

A escola, como parte da sociedade, também se insere neste contexto e para ter uma identidade tecnológica deve receber investimento público compatíveis com a realidade atual de forma a garantir condições de qualidade iguais para todos. Segundo a Fundação Lemann [1], as novas tecnologias são capazes de mudar as formas de ensino-aprendizagem, além de democratizar o acesso a recursos educacionais de qualidade, diversos, personalizados, interativos e atrativos, que, se não compartilhados de forma igualitária, podem agravar as desigualdades, inclusive o direito à educação.

O termo escola conectada inclui vários pré-requisitos importantes. Rojo [2] apresenta o ambiente tecnológico ideal para a educação, explicando que "a integração de semioses, o hipertexto, a garantia de um espaço para a autoria e para a interação, a circulação de discursos polifônicos num mesmo ciberespaço, com distância de um clique, desenham novas práticas de letramento na hipermídia". Pode-se argumentar que a autora utiliza termos tecnológicos com palavras relacionadas ao uso de redes como integração, interação e circulação, caracterizando o fato de que para estar verdadeiramente conectada a escola necessita de ambientes tecnológicos conectados.

No entanto, deve-se enfatizar que, no cenário adequado, para se alcançar ambientes integrados e conectados na escola, por meio de dispositivos tecnológicos, especialmente dispositivos móveis, conexões externas como a Internet ou redes metropolitanas são necessárias para o estabelecimento da comunicação com outras extremidades, com fluxo contínuo, estável e com qualidade suficiente para que as informações sejam enviadas e recebidas naturalmente.

### 2.1. Programa Banda Larga nas Escolas

O objetivo do PBLE é conectar todas as escolas públicas urbanas à Internet, utilizando tecnologias que



tecnológicas. O diálogo foi registrado em um formulário, no formato questionário.

Para os critérios de observação, foram considerados a disponibilidade de Internet através da rede local, com ou sem fio (Wi-Fi) em salas administrativas, laboratórios, salas de aulas e ambientes de uso comum. O universo total analisado abrangeu 441 professores, 5.147 alunos, sendo que 2.476 estudavam pela manhã, 2.439 pela tarde, e 232 à noite. Todas as escolas possuíam 245 dispositivos (computadores, notebooks) conectados em laboratórios e 41 computadores conectados no setor administrativo. Desta forma, foram mapeadas e analisadas 15 escolas municipais da educação básica, para que a partir destes dados fosse possível pensar em uma proposta alternativa, em que uma rede privada pudesse qualificar as ações educativas.

### 3.2. Rede Dedicada entre as Escolas

A partir dos contextos analisados, percebeu-se que o desenho de rede apresentado em Santa Maria/RS/Brasil é caracterizado pela falta de comunicação direta entre escolas. A dependência de links de Internet para realizar essa tarefa compromete esse recurso, pois a necessidade de que as redes sejam de grande capacidade para manter uma comunicação estável é fundamental. Abaixo são demonstrados dois cenários: o atual (Figura 2), no qual as escolas estão isoladas, dependendo exclusivamente do link de 2 Mbps de Internet, disponibilizado pelo Governo Federal para comunicação externa; e o modelo pretendido (Figura 3), no qual é possível visualizar a proposta de uma rede que interligue as escolas de forma direta e independente da Internet. A formação dessas redes permite uma comunicação de grande capacidade entre as escolas, possibilitando a disponibilidade de serviços antes apenas oferecidos por meio da Internet. Tais redes são conhecidas como redes metropolitanas (MAN), pois entre suas diversas características está a abrangência de áreas do tamanho de cidades.

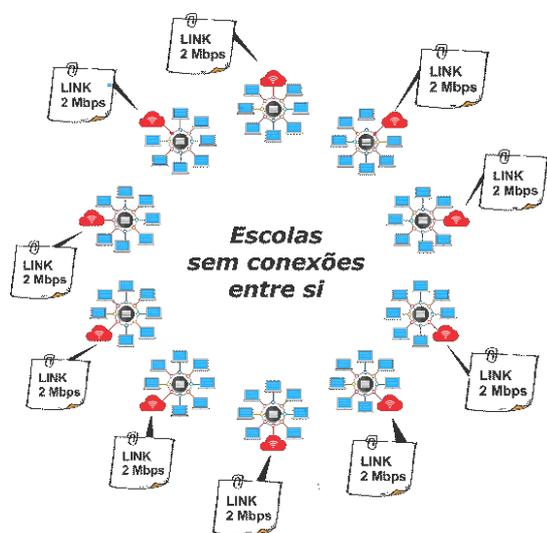


Figura 2. Cenário mostrando a realidade da desconexão entre escolas

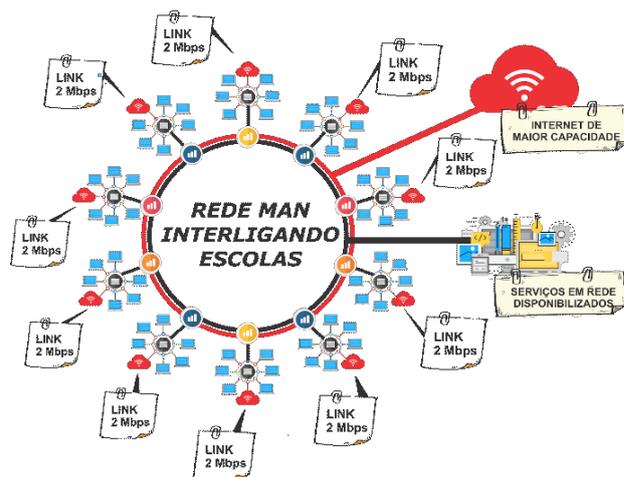


Figura 3. Cenário atualizado com uma perspectiva de interligação e disponibilidade de Internet de maior qualidade e serviços a uma rede interligada

A formação de uma rede metropolitana é o ponto inicial para a comunicação e a disponibilização de recursos e serviços entre as escolas, independente da presença da Internet. Portanto, a construção de uma MAN representa a conexão direta entre todas as escolas municipais de Santa Maria, constituindo uma malha de dados privada, administrada pelo órgão de TI municipal, compartilhando informações e recursos *full time* e fornecendo para alunos e professores novas opções de ensino-aprendizagem. Esses aperfeiçoamentos são utilizados em universidades para conexão entre prédios dentro do(s) mesmo(s) campus/campi. Também é um exemplo desse tipo de implementação a RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa) que interliga diversos institutos de ensino e de pesquisa. Além de permitir uma comunicação mais segura entre os pontos, possibilita que o link ou os links de Internet sejam instalados e gerenciados em apenas um local e compartilhado em todos os locais da rede.

O desenvolvimento dessas novas redes abre a possibilidade para que serviços sejam disponibilizados aos usuários, permitindo a gerência e o controle da velocidade de comunicação. Essa capacidade de gestão torna-se fundamental em uma rede interligada na qual um ou mais links de Internet serão oferecidos a todos, proporcionando que a banda larga de Internet seja dividida conforme a necessidade de cada escola. Por meio desse processo é possível definir que cada escola tenha uma reserva mínima de Internet e, quando o uso do link estiver ocioso, ele será redistribuído para todos os pontos ativos, otimizando assim a qualidade de seu uso (Figura 4 e 5).

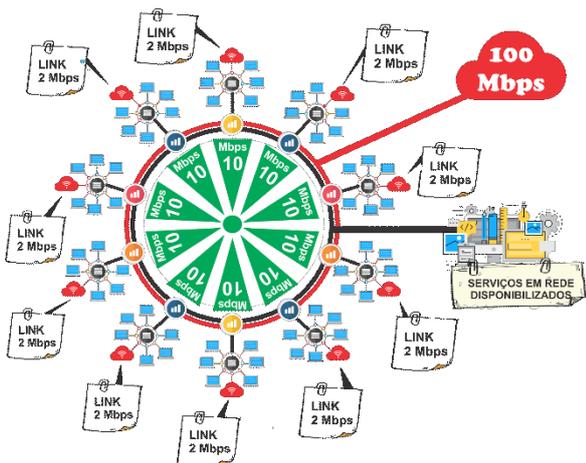


Figura 4. Cenário demonstrando a reserva mínima igualitária entre as escolas em que 100 Mbps são disponibilizados para serem divididos entre 10 escolas

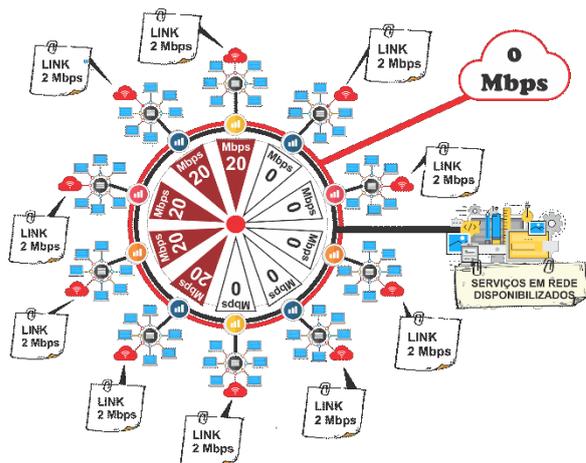


Figura 6. Demonstração de 5 escolas em funcionamento utilizando a reserva de Internet disponibilizada às outras 5 escolas que, no momento, estão inativas

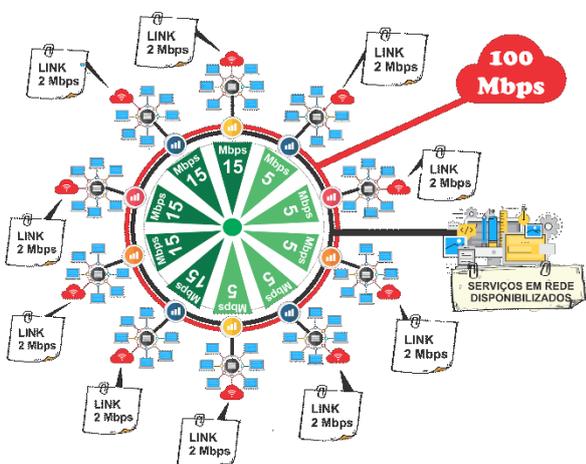


Figura 5. Cenário demonstrando a priorização da Internet por escola, em que 100 Mbps são disponibilizados para serem divididos entre 10 escolas

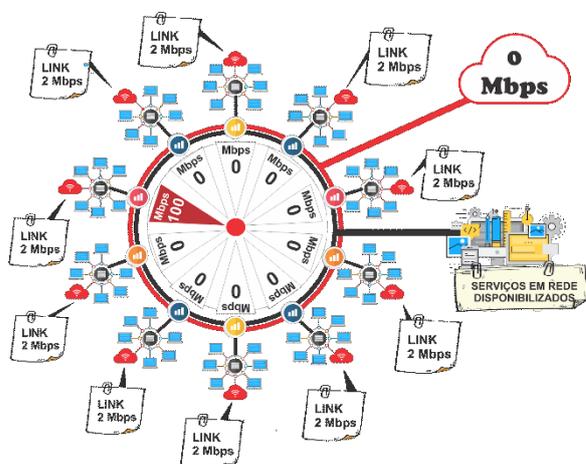


Figura 7. Representação um exemplo ainda mais específico, no qual uma escola apenas está em funcionamento, usufruindo de todo o potencial de Internet disponível na rede

As Figuras 4 e 5 demonstram a garantia de Internet que cada escola terá a sua disposição. À medida que alguns pontos estiverem em desuso, a banda larga será remanejada para outros pontos, utilizando assim toda a capacidade de Internet contratada. Para definição de como serão feitas tais priorizações, normalmente são consideradas as atividades desenvolvidas e sua importância, ou número de pessoas que utilizam a Internet em cada escola. A largura de banda total poderá ser dividida da maneira como desejar o gestor, ou responsável técnico, observando esses critérios. As Figuras 6 e 7 demonstram exemplos.

Percebe-se, de maneira geral, a ausência de reivindicações a respeito do tema qualidade da Internet. Esse fato, mediante a crise ou estagnação estrutural tecnológica em que se encontra o Brasil, pode estar relacionado com o desconhecimento sobre a construção da Internet, seus métodos e a responsabilidade do desenvolvimento dessas estruturas pelo país. Seja por velocidades insuficientes, seja por inexistência de Internet, convive-se diariamente com os problemas de conexão. Segundo Cordeiro [4], a necessidade de ampliação da rede, aumentando a oferta de banda larga, cresce vertiginosamente no Brasil, porém, inexistem movimentos pleiteando por essas melhorias.

A formação dessas redes, seus conceitos e suas possibilidades são apresentados no e-book *Escolas Conectadas: Um novo modelo estrutural de redes computacionais*<sup>4</sup>, com o objetivo de que essas novas ideias sejam disseminadas a um número maior de pessoas.

## Considerações Finais

Os estudos e pesquisas como estas nos mostram a importância e necessidades de avanços tecnológicos. A educação, buscando alinhar-se com as demandas emergentes, exige, cada vez mais, alinhamentos com as mudanças contemporâneas que, por sua vez, dependem de suportes computacionais que sustentem as redes que atam e desatam as informações e ações dos processos de ensino-aprendizagem.

Ao analisarmos a qualidade das redes computacionais em uso nas escolas municipais de Santa Maria, percebemos as dificuldades enfrentadas ao não conseguirem atender a comunidade atual por falta de suportes de redes adequados. O baixo investimento do parque tecnológico constatado durante as análises, simultaneamente aos equipamentos defasados e Internet com baixa velocidade, dificultam ao docente a integração dos recursos tecnológicos às práticas de ensino e, conseqüentemente, não possibilitam o acoplamento aos recursos tecnológicos.

A velocidade de Internet das escolas mapeadas apresentou-se insuficiente para a demanda. O PBLE, da mesma forma, não contempla as necessidades das instituições, impulsionando alguns gestores a contratarem link de Internet próprio, gerando, com isso, mais investimentos e burocracia ao setor público. Portanto, procurou-se apresentar uma alternativa para amenizar os problemas, sugerindo-se a criação de uma rede metropolitana que poderá interligar as escolas, formando uma rede de dados única, privada e com alta velocidade, objetivando potencializar recursos e serviços imprescindíveis para um sistema educacional. Para isso, um planejamento e, conseqüentemente, investimentos, poderiam acontecer em etapas graduais, anuais, evitando demandas econômicas em um único momento.

A maior contribuição desta pesquisa é a identificação das carências tecnológicas e a apresentação de uma alternativa para melhorar, a longo prazo, o suporte da estrutura das redes que as escolas necessitam. As mudanças na construção das redes poderiam, portanto, melhorar a velocidade das conexões, apresentando possibilidades de avanços. Mesmo sem Internet, uma rede privada, interligando escolas, poderá estabelecer um canal de comunicação de alta velocidade, independente do setor privado, no qual será possível a disponibilização de serviços como os AVEA e o desenvolvimento de ações pedagógicas. A manutenção periódica do parque tecnológico, dos ativos de rede e das redes computacionais, na sua totalidade, poderá sanar alguns problemas.

Por fim, esta pesquisa traz à luz uma nova maneira de pensar. Propõe novas estratégias e ações possíveis de melhorar a necessidade urgente de comunicação entre o sistema de ensino.

## Notas

<sup>1</sup>Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/par/193-secretarias-112877938/seed-educacao-a-distancia-967Z34370/15808-programa-banda-larga-nas-escolas>

<sup>2</sup>Unidade de transmissão de dados.

<sup>3</sup>Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=15808>

<sup>4</sup>E-book disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14230/DIS\\_PPGTER\\_2018\\_GIULIANI\\_GUILHERME.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14230/DIS_PPGTER_2018_GIULIANI_GUILHERME.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## Referências

- [1] Fundação Lemann, Seminário Escolas Conectadas: equidade e qualidade na educação brasileira, apresentando o Plano Técnico da Campanha Internet na Escola e o Especial sobre Tecnologia na Educação. Brasília, 2015. [Online]. Available: [https://itsrio.org/wp-content/uploads/2015/09/book\\_escolas\\_conectadas.pdf](https://itsrio.org/wp-content/uploads/2015/09/book_escolas_conectadas.pdf) [Accessed: 05 abr. 2020].
- [2] R. Rojo, *Escol@ Conectada: os multiletramentos e às TICs*. São Paulo: Parábola, 2013.
- [3] R. F. Rosa and G. S. Azenha, *Aprendizagem móvel no Brasil: gestão e implementação das políticas atuais e perspectivas futura*. São Paulo: Zinnerama, 2015. [Online]. Available: [https://porvir.org/wp-content/uploads/2015/08/Columbia\\_Aprendizagem\\_Move\\_1\\_Integra.pdf](https://porvir.org/wp-content/uploads/2015/08/Columbia_Aprendizagem_Move_1_Integra.pdf)
- [4] A. Cordeiro, "A Internet num Feixe de Luz - Solução para acesso mais rápido, fibra óptica enfrenta gargalos para se popularizar no país," *Revista.br*, año 7, edición 10, 2016. [Online]. Available: <https://www.cgi.br/publicacao/revista-br-ano-07-2016-edicao-10/>

*Informação de Contato dos Autores:*

**Guilherme dos Santos Giuliani**

Santa Maria  
Rio Grande do Sul  
Brasil

[guilherme.giuliani@gmail.com](mailto:guilherme.giuliani@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6912-1682>

**Cristiano Sasse dos Santos**

Santa Maria  
Rio Grande do Sul  
Brasil

[santos.cristianosasse@gmail.com](mailto:santos.cristianosasse@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6390-9244>

**Frederico Menine Schaf**

Santa Maria  
Rio Grande do Sul  
Brasil

[frederico.schaf@gmail.com](mailto:frederico.schaf@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2443-0403>

**Karla Marques da Rocha**

Santa Maria  
Rio Grande do Sul  
Brasil

[karlamarquesdarocha@gmail.com](mailto:karlamarquesdarocha@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5457-9172>

**Guilherme dos Santos Giuliani**

Possui graduação em Sistemas de Informação pela Universidade da Região da Campanha (2000-2004). Especialista em Gerência e Segurança de Redes, pela Universidade da Região da Campanha (2009-2010). Docente na Universidade da Região da Campanha (2010-2012) nos cursos de Sistemas de Informação e Gestão da Tecnologia da Informação. Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede pelo Universidade Federal de Santa Maria - UFSM(2016/2018). Atualmente exerce as funções de Analista de Sistemas, na Universidade Federal do Pampa, em Bagé/RS.

**Cristiano Sasse dos Santos**

Técnico em Informática formado pelo IFFar SVS; Bacharel em Sistemas de Informação graduado pelo IFFar JC; Especialista em Gestão e Governança de Tecnologia da Informação pela UNIP; Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede pela UFSM; Graduando do Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional (UFSM). Servidor Público Federal - Técnico em Tecnologia da Informação - IFFar JC (2011 - Atualmente).

**Frederico Menine Schaf**

Engenheiro Eletricista pela Universidade Federal de Santa Maria (2002); Mestre (2006) e Doutor (2011) em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul na linha de pesquisa de automação industrial de processos. Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) filiado ao Departamento de Processamento de Energia Elétrica (DPEE) no Centro de Tecnologia (CT). Tem experiência na área de Automação Industrial, Geração de Energia Eólica e Tecnologias Educacionais, com ênfase em Sistemas de Automação e Ambientes Virtuais Colaborativos.

**Karla Marques da Rocha**

Professora da Universidade Federal de Santa Maria/UFSM, Centro de Educação, Departamento de Metodologia do Ensino. Na graduação, atua no Programa Especial de Formação de Professores para Educação Profissional. Professora Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede. Mestrado em Educação/UNF e Doutorado em Informática na Educação/UFRGS