



## DESENVOLVIMENTO DE CAPACITAÇÃO EM REDES DE COMPUTADORES E ARMAZENAMENTO DE DADOS PARA ENGENHEIROS.

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6168

**Autores:** SÍLVIA MARIA STORTINI GONZÁLEZ VELÁZQUEZ, BRUNO LUÍS SOARES DE LIMA, FABIO JESUS MOREIRA DE ALMEIDA, VICTOR INACIO DE OLIVEIRA

**Resumo:** Devido à tendência de escassez de profissionais de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no Brasil, que pode ser atribuída a fatores como a falta de capacitação adequada, este projeto acadêmico tratou da capacitação de alunos e professores em DataCom e Storage. Por meio de estudo dirigido e treinamentos em dispositivos de rede e de tecnologias de Storage, as equipes foram capacitadas para a resolução eficiente de problemas, tornando-as aptas a transmitir o conhecimento adquirido, além de atuar no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções relacionadas a DataCom e Storage, com base nas necessidades reais do mercado de trabalho. Alunos e professores foram certificados como instrutores em HCIA - DataCom, HCIA - Storage, além de HCSI, uma prova pedagógica. As certificações capacitaram os alunos a ministrar cursos e aumentarão sua empregabilidade, além de desenvolver soft skills, como trabalho em equipe, organização, disciplina, comunicação e resolução de problemas.

**Palavras-chave:** Capacitação, DataCom, Storage

## **DESENVOLVIMENTO DE CAPACITAÇÃO EM REDES DE COMPUTADORES E ARMAZENAMENTO DE DADOS PARA ENGENHEIROS**

### **1 INTRODUÇÃO**

A Huawei do Brasil Telecomunicações Ltda., que pesquisa e desenvolve tecnologias para serviços em nuvem, estruturas de desenvolvimento de aplicativos, certificações, equipamentos de Telecom e soluções nas áreas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), criou alguns programas que visam capacitar e certificar pessoal, de forma a promover e replicar os conhecimentos técnicos necessários para a formação de profissionais destes segmentos.

Existe uma tendência de escassez de profissionais de TIC no Brasil, o que pode ser atribuído a vários fatores, incluindo o rápido avanço tecnológico, a falta de capacitação adequada e a alta demanda por serviços digitais em empresas de diversos setores.

Segundo Brasscom (2022), o setor de TIC registrou até o final de 2020, 1,62 milhões de empregos diretos, dos quais 59 mil foram gerados apenas no último ano de registro. O mesmo relatório estimava que até 2024 o Brasil demandaria 420 mil novos profissionais. Em contraste com a média de formação de apenas 42 mil profissionais capacitados por ano e considerando a taxa de crescimento médio que o setor tem, ficava evidenciada a importância da consolidação de novas estratégias direcionadas especificamente ao setor.

A estimativa para 2025, no Brasil, subiu para 797 mil novos profissionais demandados, pois o setor de TIC brasileiro representa 30% do mercado na América Latina e registrou um crescimento de 9,5% em 2023. O Brasil é 10º maior em produção de TIC e Telecom no mundo, único país da América Latina no Top 10. O setor emprega 2,05 milhões de profissionais correspondendo a 4% dos empregos nacionais, com incremento de 29 mil novos postos de trabalho em 2023 (BRASSCOM, 2024).

Esse crescimento demonstra a orientação das empresas para a digitalização dos negócios e a consequente necessidade de gestão de TIC, que contribui para o aumento da demanda de profissionais especializados no setor. Os mesmos estudos indicam que a aceleração da conectividade da economia e da sociedade será uma das forças motrizes que moldarão o Brasil até 2030.

Cursos *hands-on* apoiados por empresas de TIC podem ser uma solução eficaz para resolver a carência de profissionais qualificados de diversas maneiras:

- **Treinamento Específico:** esses cursos são projetados para fornecer habilidades práticas e específicas que estão em alta demanda no mercado de TIC, como desenvolvimento de software, administração de sistemas, segurança da informação, entre outros;
- **Alinhamento com as necessidades do mercado:** ao serem apoiados por empresas de TIC, esses cursos geralmente são desenvolvidos com base nas necessidades reais do mercado de trabalho, garantindo que os profissionais formados tenham as habilidades necessárias para atender às demandas das empresas;
- **Acesso a recursos e tecnologias atuais:** as empresas de TIC podem fornecer acesso a recursos e tecnologias de ponta durante o curso, permitindo que os alunos ganhem experiência prática com ferramentas e plataformas utilizadas no mercado de trabalho;

- Estágios e Oportunidades de Emprego: muitos cursos *hands-on* apoiados por empresas de TIC oferecem programas de estágio ou parcerias com empresas para fornecer aos alunos oportunidades reais de experiência profissional e possíveis contratações após a conclusão do curso;
- Networking e mentoria: esses cursos podem proporcionar oportunidades para os alunos interagirem com profissionais experientes do setor, possibilitando *networking* e acesso a mentores que podem oferecer orientação e conselhos sobre carreira;
- Certificações reconhecidas: alguns cursos *hands-on* oferecidos por empresas de TIC podem incluir certificações reconhecidas pelo mercado, o que pode aumentar as chances de empregabilidade dos alunos;
- Desenvolvimento de *soft skills*: além das habilidades técnicas, esses cursos também podem incluir o desenvolvimento de *soft skills*, como trabalho em equipe, comunicação e resolução de problemas, que são essenciais para o sucesso na área de TIC.

O projeto educacional aqui apresentado (MACKENZIE, 2025) abrange todos os benefícios técnicos citados anteriormente, aliados à localização estratégica da cidade de São Paulo, que concentra 20% de todas as *startups* do Brasil, sendo considerado um dos ecossistemas mais promissores do mundo para negócios inovadores. Junto a esse ecossistema, São Paulo abriga ainda algumas das empresas mais inovadoras do país, que transformam seus segmentos e influenciam a mudança de outros, unindo-se às *startups* para a transformação de negócios. São Paulo concentra 43% dos empregos em tecnologia (BRASSCOM, 2024). Além desses citados, estão os benefícios pessoais de estudo dirigido dos alunos, metódico, acompanhado por professores, para capacitá-los em assuntos extremamente técnicos e atuais no mercado de trabalho, que possibilitarão um diferencial a todos. Ao final, os alunos e professores aprovados serão certificados como instrutores.

O projeto está sendo desenvolvido com o respaldo acadêmico da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, por meio do seu curso de Engenharia Elétrica, que possui nota 5 no Conceito Preliminar do Curso (CPC) e nota 4 no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), de acordo com a avaliação de 2023 (INEP, 2025), com tradição de mais de 100 anos, considerado um dos melhores cursos entre as instituições privadas do país, segundo o Guia do Estudante e a nota do Enade, e do seu mais novo curso, Engenharia da Computação, com laboratórios modernos inaugurados em 2023.

Neste contexto, este projeto busca a capacitação de estudantes e professores de engenharia para atuar em redes de pequeno e médio portes, visando ao desenvolvimento destes ambientes de conectividade digital, bem como nos serviços de armazenamento de dados disponibilizados pela Huawei. Os estudantes estão adquirindo conhecimentos e habilidades que lhes permitirão atuar em potenciais projetos de desenvolvimento na área de Tecnologia de Informação.

O projeto prevê a elaboração de capacitação customizada envolvendo a participação dos alunos em projetos práticos. Os professores e alunos participantes do projeto e capacitados em tecnologias Huawei estão desenvolvendo material para vídeos tutoriais e webinars para disseminar conteúdos de formação técnica para profissionais e estudantes da área de tecnologia. As atividades, por meio desta parceria, estão sendo realizadas no campus Higienópolis da Universidade, a partir da adaptação de espaço para laboratórios didáticos de redes e armazenamento de dados.

O projeto tem por objetivo:

- a formação de futuros engenheiros nas áreas de *DataCom* e *Storage* que poderão integrar a equipe da Huawei e replicar os cursos para outros alunos;
- formação de futuros engenheiros, orientada a projetos práticos com aplicação em laboratório;



- montagem de laboratório no Mackenzie para testes, treinamentos e práticas de alunos de cursos de graduação;
- desenvolvimento de treinamentos para engenheiros de Rede e Computação em Nuvem, baseados no mercado com práticas em projetos reais; e
- desenvolvimento de *Massive Open Online Courses* (MOOCs), em português, para produtos Huawei, como material de apoio aos treinamentos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Colaborações bem-sucedidas entre empresas e universidades devem se basear em fundamentos sólidos com diretrizes adequadamente escolhidas para obtenção de benefício mútuo. Nesse sentido, a intencionalidade e experiência dos envolvidos é fundamental e permite que se atinjam objetivos comuns a ambas e, por conseguinte, à sociedade.

Rybníček e Königsgruber (2019) indicam uma análise aprofundada, quantitativa e qualitativa de estudos de casos de sucesso entre parcerias de universidades e empresas, identificando um crescente interesse mútuo nesses relacionamentos. A partir de uma revisão sistemática da literatura, os autores propõem um modelo conceitual que organiza os fatores que influenciam o sucesso das colaborações universidade-indústria, agrupando-os em categorias inter-relacionadas ao longo do processo colaborativo. O modelo contempla elementos como o alinhamento estratégico entre as partes, a confiança mútua, a clareza de objetivos, a estrutura de governança e a capacidade de absorção de conhecimento pelas organizações envolvidas. O modelo também reconhece a importância de fatores contextuais, como o ambiente institucional e as políticas públicas de incentivo à inovação, que podem facilitar ou dificultar a efetividade das parcerias.

Apesar da robustez da análise, os próprios autores reconhecem limitações importantes. A principal delas é a escassez de estudos empíricos que testem o modelo proposto em diferentes contextos culturais, setoriais e institucionais. Além disso, há uma lacuna na literatura quanto à mensuração objetiva do sucesso das colaborações, especialmente em termos de impacto de longo prazo na formação de pessoal e na replicação de práticas bem-sucedidas. Assim, o modelo conceitual apresentado deve ser visto como uma base teórica promissora, mas que ainda requer validação empírica mais ampla e aprofundada.

Fernandes *et al.* (2023) entendem que as colaborações entre universidade e indústria têm grande importância no estímulo a novos produtos, processos e serviços e indicam diversos fatores para que o sucesso seja alcançado. A partir de pesquisa entre envolvidos em projetos de P&D observam que podem ser bem-sucedidos e colaborar a mensuração do sucesso da parceria.

Para Johnson, Johnson e Smith (2014), os projetos desenvolvidos entre universidade e empresa, em que há aprendizagem cooperativa, é uma maneira de validar a teoria pela pesquisa e pode ser aplicada à prática educacional. Citam pesquisas que mostram que a aprendizagem cooperativa, diferente da competitiva e individualista, aumenta os esforços dos alunos para alcançar o sucesso, devido ao relacionamento com colegas, professores e profissionais das empresas.

As universidades estão buscando um novo modelo para entregar uma educação de qualidade e competitiva e, a partir de uma análise das tecnologias emergentes utilizadas em diversas universidades, foi constatado que estão avançando à maturidade digital, que passa por iniciativas de definir novos processos e tecnologias e implementá-las, em parcerias com empresas (FERNÁNDEZ *et al.*, 2023).

### 3 METODOLOGIA

Este projeto educacional se divide em três frentes. **Frente A:** capacitação e formação para atuação em projetos de desenvolvimento de redes de pequeno e médio portes, abrangendo cenários de planejamento, desenvolvimento, implementação, operação e manutenção destes ambientes de conectividade digital; **Frente B:** capacitação e formação para atuação em projetos voltados aos serviços de armazenamento de dados disponibilizados pela Huawei; **FRENTE C:** produção pelos alunos formados de MOOCs e *Webinars* em português para produtos, tendo como público-alvo estudantes de tecnologia e profissionais da área.

Cada frente foi dividida em etapas e as atividades realizadas estão descritas a seguir:

A **Frente A** iniciou com a capacitação de alunos referente aos conteúdos de *DataCom* e formação de equipes técnicas. Houve a preparação do laboratório didático de *DataCom*, com dispositivos em processo de doação pela Huawei. A seguir, foram realizados treinamentos, com metodologia *hands-on*, nas dependências dos laboratórios do Mackenzie e da Huawei, para Introdução a redes de computadores, Modelo de referência de redes Huawei *Versatile Routing Platform* (VRP), Camadas de protocolo de Rede e endereçamento *Internet Protocol* (IP), Roteamento IP, *Open Shortest Path First* (OSPF) Básico, Switch básico, Princípios de Redes Lógicas de Área Local (VLAN) e configuração. Passou-se aos treinamentos quanto aos Princípios de *Spanning Tree Protocol* (STP) e configurações, Comunicação Inter-VLAN, *Eth-trunk iStack* e *Cluster Switch System* (CSS), Princípios de *Access Control Lists* (ACL) e configurações, além de Princípios de Autenticação, Autorização e Contabilização (AAA) e configuração, Protocolo de tradução de endereço de redes, Tecnologias Rede de longa distância (WAN), *Internet Protocol Version 6* (IPv6), (WLAN), Gerenciamento, Arquitetura, Automação e Programação de Redes, *Software Defined Networking* (SDN) e *Network Functions Virtualization* (NFV).

O acompanhamento dos estudos foi feito com base nos materiais fornecidos pela empresa e nos treinamentos realizados quanto à programação básica de dispositivos de rede por meio de um laboratório virtual, com foco na análise detalhada e no entendimento integral dos processos, visando capacitar a equipe para a resolução eficiente de problemas e a compreensão completa de todas as etapas. O objetivo foi também auxiliar outras pessoas no processo, garantindo que a equipe estivesse apta a transmitir e ensinar o conhecimento adquirido, além de atuar no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções.

Foram criados 2 grupos de pessoas a serem treinados e certificados em *Huawei Certified ICT Associate*: HCIA - *DataCom* e HCIA - *Storage* para estarem aptas a dar treinamento em *DataCom* e para atuar no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções nas áreas de *DataCom*. O Grupo I, composto por professores a serem certificados, e o Grupo II, composto por alunos a serem certificados.

Professores e alunos estudaram, se prepararam e foram passando nas provas aplicadas pela Huawei, que exigem uma nota mínima de 80% de acerto das 60 questões que são propostas. Sendo assim, é necessário acertar 48 questões ou mais para ser aprovado e certificado. Cada certificação exigiu uma prova, os alunos começaram a pesquisar sobre HCIA e os professores começaram a passar as orientações sobre o que estudar e como estudar.

Para colaborar com o aprendizado da equipe, a Huawei cedeu vagas para cursos, com objetivo de auxiliar na preparação para a prova de certificação.

Nesta etapa, os alunos participantes do projeto já haviam estudado uma série de tópicos fundamentais para a compreensão e manuseio dos equipamentos e soluções da Huawei. Ao longo dos meses os alunos realizaram cursos na Huawei e os conteúdos têm fornecido aos alunos a base necessária para compreender as tecnologias usadas pela Huawei, permitindo que desenvolvam as habilidades necessárias para configurar e operar

esses sistemas em ambientes práticos, além de se preparar para atuar no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções nessa área.

Simultaneamente, os alunos também avançaram significativamente na capacitação em *DataCom*, um campo fundamental para a operação e configuração de redes de comunicação de dados. Ao longo dos meses, os alunos conseguiram realizar um curso sobre *DataCom*, abordando tópicos essenciais para o entendimento e operação de redes, e os conteúdos forneceram aos alunos uma base sólida para a compreensão das tecnologias de *DataCom* usadas pela Huawei, que os prepararam para atuar no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções nessa área.

Com o passar do tempo e do preparo com os estudos, alunos e professores foram realizando as provas. Em quatro meses, 1 professor e 1 aluna tiraram a certificação HCIA *DataCom*. Em seguida, mais 1 professor e 1 aluna tiraram a certificação HCIA *DataCom* e todos foram aprovados na avaliação HCSI, uma prova pedagógica.

Os alunos começaram a pesquisar sobre HCIP *DataCom* e os professores a passar as orientações sobre o que estudar e como estudar, enquanto outros alunos e professores se preparam para realizar as provas.

Como resultado do estudo prévio dos professores, foram elaborados cursos, divididos em módulos para facilitar a organização dos treinamentos, para serem ministrados aos alunos para auxiliá-los na preparação para as provas, além de, futuramente, treinar novos alunos e profissionais do mercado, disseminando o conhecimento.

A **Frente B** iniciou com a capacitação de alunos referente aos conteúdos de *Storage* e formação de equipes técnicas. Houve a preparação do laboratório didático de *Storage*, para testes, treinamentos e práticas de alunos nos dispositivos em processo de doação pela Huawei. A seguir, foram iniciados os treinamentos quanto às tecnologias mais recentes de armazenamento e tendências, Avanço das tecnologias de armazenamento, *Overview* de soluções comerciais de continuidade; Introdução a *DataCenter*, Gerenciamento de armazenamento de *DataCenter*, Sistemas de operação e manutenção de *DataCenter*, conceitos básicos de *Redundant Array of Independent Disks* (RAID), recursos e diferentes cenários de aplicações, identificar os conceitos básicos em tecnologias *Fiber Channel Protocol* (FCP) e *Ethernet* (GUENDERT, 2014) voltadas à implementação de uma rede de armazenamento de dados (SAN), compreender os requisitos das aplicações e entender as principais tecnologias de *Backup* e recuperação de desastres, bem como os conceitos básicos da computação em nuvem e de *Big Data* (CHEN; MAO; LIU, 2014). Os alunos ainda são capazes de conhecer as características dos produtos da família *OceanStor V3* da Huawei (HUAWEI, 2025a), visando capacitá-los ao desenvolvimento de soluções relacionadas a estes produtos e suas aplicações.

O acompanhamento dos estudos foi feito com base nos materiais fornecidos pela Huawei e nos treinamentos realizados em seus laboratórios quanto ao desenvolvimento de tecnologias de *Storage*, tendências da tecnologia de armazenamento e seus conceitos básicos, com foco na análise detalhada e no entendimento integral dos processos, visando capacitar a equipe para a resolução eficiente de problemas e a compreensão completa de todas as etapas, garantindo que a equipe estivesse apta a transmitir e ensinar o conhecimento adquirido, além de atuar no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções relacionadas ao aprimoramento da eficiência, confiabilidade e inovação em armazenamento de dados, além de novas soluções voltadas para a otimização do armazenamento de dados em ambientes de alta demanda computacional e da infraestrutura de armazenamento e integração eficiente das tecnologias da informação e comunicação.

Foram criados 2 grupos de pessoas a serem treinadas e certificadas em HCIA *Storage* e HCIP *Storage*, para estarem aptas a dar treinamento em *Storage* e para atuar no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções nas áreas de *Storage*. O Grupo I,



composto por professores a serem certificados, e o Grupo II, composto por alunos a serem certificados.

Enquanto a certificação em HCIA *Storage* (Associate) é uma certificação básica e envolve conhecimentos teóricos, a certificação em HCIP *Storage* (Professional) é uma certificação profissional, abordando um conhecimento mais aprofundado sobre os equipamentos e envolvendo treinamento prático em laboratório.

A certificação dos professores e alunos participantes foi concedida mediante avaliações aplicadas, abordando conhecimento especificado. Professores e alunos estudaram, se prepararam e passaram na prova aplicada pela Huawei, que exige uma nota mínima de 80% de acerto das 60 questões que serão propostas. Sendo assim, é necessário acertar 48 questões ou mais para ser aprovado. Cada certificação exigiu uma prova.

Para colaborar com o aprendizado da equipe, a Huawei disponibilizou um técnico, especialista em *Storage*, para ministrar um treinamento nos laboratórios da Huawei, bem como atender à demanda da Universidade ao longo do estudo, com o intuito de auxiliar na preparação para a prova de certificação.

Com o passar do tempo e do preparo com os estudos, alunos e professores começaram a realizar as provas e 1 professor e 1 aluno tiraram a certificação HCIA – *Storage*, além de serem aprovados em HCSI, a prova pedagógica.

Como resultado do estudo prévio dos professores, foram elaborados cursos para serem ministrados aos alunos para auxiliá-los na preparação para as provas, além de, futuramente, treinar novos alunos e profissionais do mercado, disseminando o conhecimento.

A **Frente C** foi responsável pelo desenvolvimento de projetos práticos, com contextos reais, preparação e produção de MOOCs e *webinars* em português, a partir da formação de equipes técnicas e aplicação dos conhecimentos desenvolvidos pelas Frentes A e B. Alunos e professores realizaram o estudo e treinamento sobre os equipamentos, que permitiram traduzir para o português, narrar em português e editar vídeos tutoriais já existentes em inglês, além de criar vídeos sobre equipamentos a serem disponibilizados pela Huawei. Foram criados cenários visuais explicativos e de fácil compreensão, com o objetivo de proporcionar um entendimento claro e acessível para o público em geral. Tal material será utilizado para a capacitação de alunos e professores, para atuar no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções.

A Huawei disponibilizou seus técnicos para apresentar os equipamentos como o roteador, o switch, enfim, para dar um treinamento inicial. Durante o andamento do projeto, foram realizadas visitas ao *Enablement* LAB da Huawei para que a equipe Mackenzie tivesse contato direto com os equipamentos e sistemas *DataCom*. Nessas visitas, os alunos realizaram práticas avançadas supervisionadas por tutores da Huawei, focadas na produção dos vídeos e na resolução de dúvidas técnicas, contribuindo para a capacitação dos alunos e a qualidade dos vídeos.

Foram desenvolvidos cenários referentes aos Roteadores AR, seguindo uma série de configurações, com o auxílio de um computador, como uso de roteadores como um cliente *File Transfer Protocol* (FTP) para seu *upgrade* ou *login* no roteador utilizando o Telnet etc.; aos Switches da Série S, seguindo uma série de configurações, com o auxílio de um computador, como *Spanning Tree Protocol* (STP), *Power over Ethernet* (PoE), Interface *Eth-Trunk* para trabalho no modo estático de *Link Aggregation Control Protocol* (LACP) etc., de modo a auxiliar o usuário no passo a passo de cada procedimento. Foram desenvolvidos cenários relacionados aos *E-kits*, que consistem em configurações de equipamentos utilizando o aplicativo “HUAWEI eKit” (HUAWEI, 2025b), configurados pelo celular, em processo que inclui a gravação da tela, demonstrando passo a passo as instruções para o usuário, com base na orientação de um técnico da equipe Huawei, a fim de facilitar o entendimento e a execução das configurações necessárias, além de cenários referentes ao *Cloud AP*, *Fat AP*,

falhas de projetos ao se tratar de diferentes erros, envolvendo ambos os vídeos comuns e vídeos que seguem o modelo *E-Kit*, além dos vídeos relacionados à área de *Storage*.

A produção dos vídeos envolveu roteiros bem estruturados, que foram desenvolvidos com o objetivo de garantir a clareza e a padronização das instruções técnicas. A criação dos roteiros foi fundamental para assegurar que os vídeos fossem consistentes em termos de conteúdo, linguagem acessível e alinhados às diretrizes técnicas da Huawei. Além disso, os roteiros facilitaram o processo de gravação e edição, garantindo a qualidade final do material que será utilizado para a disseminação das informações e capacitação de outros alunos, professores e para atuar no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções nas áreas de *DataCom* e *Storage*.

Foram gravados 30 vídeos dinâmicos e intuitivos, com linguagem simples, clara e objetiva, que permite fácil entendimento e auxilia a aprendizagem.

O conteúdo estudado está preparando os alunos para atuar não só em projetos práticos, na criação de vídeos, mas também para lecionar esses conteúdos para outros estudantes, aplicando suas habilidades em projetos de cunho social, contribuindo para o desenvolvimento de outros estudantes e da comunidade.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para atender aos objetivos deste projeto educacional, a partir das frentes e etapas descritas, foram desenvolvidas atividades programadas que produziram os seguintes resultados:

- Preparação de profissionais para atuação na área de redes de pequeno e médio portes, abrangendo cenários de planejamento, desenvolvimento, implementação, operação e manutenção destes ambientes de conectividade digital, bem como nos serviços de armazenamento de dados disponibilizados pela Huawei, por meio do conhecimento compartilhado e dos experimentos vivenciados;
- Desenvolvimento e implantação de laboratórios de *DataCom* no Mackenzie, que serão utilizados para treinamentos práticos e testes de desempenho de equipamentos;
- Difusão dos produtos da área de *DataCom* e *Storage* da HUAWEI para alunos, professores e profissionais do mercado;
- Disponibilização de MOOCs (em língua portuguesa) da área de *DataCom* e *Storage*, como material de apoio aos treinamentos a serem utilizados na capacitação de alunos e professores, para atuar no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções;
- Possibilidades de ensaios para testes de desempenho de equipamentos fabricados pela Huawei e outros fabricantes;
- Geração de melhor entendimento ao Comercial sobre os equipamentos Huawei e melhoria das vendas com base no seu conhecimento; e
- Oportunidade de formar profissionais mais talentosos e melhores na tecnologia, em ocasiões futuras como funcionários da Huawei.

Como resultado do estudo prévio dos professores, foram elaborados 4 cursos, estruturados para serem ministrados aos alunos e auxiliá-los na preparação para as provas, além de capacitá-los para, futuramente, treinar novos alunos e profissionais do mercado, disseminando o conhecimento.

As aulas práticas foram montadas após as visitas aos laboratórios da Huawei, pois ali foram preparadas e serão ministradas, enquanto é finalizado o processo de doação dos equipamentos para a Universidade. A gravação dos vídeos que comporão o treinamento foi realizada nos laboratórios da Universidade e a gravação da parte prática foi feita nos laboratórios da Huawei.



Os treinamentos, em modo presencial, foram ofertados aos professores, graduandos e profissionais graduados e serão ofertados também, em EAD, aos alunos da Escola de Engenharia da Universidade.

No decorrer do desenvolvimento do projeto foi realizado treinamento de pessoal, sob demanda, preparando profissionais para atuação na área de *DataCom* e *Storage*, por meio do conhecimento compartilhado e dos experimentos vivenciados. O treinamento foi iniciado pelos alunos bolsistas, técnicos de laboratório e professores, além de estar programado para ser ofertado a alguns alunos da Escola de Engenharia, como um Projeto Integrador (PI). Em especial, será ministrado para várias turmas de graduandos e professores, durante a realização do evento intitulado Semana da Escola de Engenharia, que realizar-se-á em agosto de 2025, com o objetivo de capacitar pessoas que, futuramente, consigam realizar projetos de desenvolvimento.

Todos os módulos foram ministrados, capacitando, em uma primeira fase, 15 pessoas. Com o projeto em andamento, o treinamento continua e será apresentado para alunos (graduandos e graduados) e profissionais do mercado, de acordo com a demanda. Os cursos foram criados, divididos em módulos, para facilitar a organização dos treinamentos.

O curso de **HCIA DataCom** tem a seguinte programação:

**Módulo 1: Básico de redes.** 1.1 *Data communication network basics*; 1.2 *Network reference model*; 1.3 Huawei VRP; 1.4 Protocolos da Camada de Rede e Endereçamento IP; 1.5 Noções Básicas de Roteamento IP.

**Módulo 2: Construção de rede em camada 2.** 2.1 Noções Básicas de OSPF (*Open Shortest Path First*); 2.2 Noções Básicas de Comutação Ethernet; 2.3 Princípios e Configuração de VLAN (Rede Local Virtual); 2.4 Princípios e Configuração do STP (*Spanning Tree Protocol*); 2.5 Comunicação Inter-VLAN (Rede Local Virtual).

**Módulo 3: Controle de acesso e autenticação em camada 2.** 3.1 *Eth-Trunk iStack* e CSS; 3.2 Princípios e Configuração de ACL (Lista de Controle de Acesso); 3.3 Princípios e Configuração de AAA (Autenticação, Autorização e Contabilidade); 3.4 Tradução de Endereço de Rede (NAT).

**Módulo 4: Serviços e aplicações de rede.** 4.1 Serviços e Aplicações de Rede; 4.2 Visão Geral de WLAN (Rede Local Sem Fio); 4.3 Tecnologias WAN (Rede de Longa Distância).

**Módulo 5: Operação e manutenção de redes.** 5.1 Gerenciamento de Rede e OM (Operação e Manutenção); 5.2 Noções Básicas de IPv6 (Protocolo de Internet versão 6); 5.3 Introdução a SDN (Rede Definida por Software) e NFV (Virtualização de Funções de Rede); 5.4 Programabilidade e Automação de Rede; 5.5 Arquiteturas e Práticas Típicas de Rede de Campus.

O curso **HCIA WLAN** foi estruturado em 8 módulos, apresentados a seguir:

**Módulo 1: WLAN Overview.** 1.1 *WLAN Development History*; 1.2 *WLAN Standard Organization*; 1.3 *Introduction to RF Basics*; 1.4 *WLAN Frequency Bands*; 1.5 *802.11 physical layer technology*; 1.6 *802.11 MAC Architecture*; 1.7 *802.11 Media Access*; 1.8 *WLAN Networking Overview*; 1.9 *Layer 2 and Layer 3 networking*; 1.10 *WLAN Service Traffic Forwarding Mode*; 1.11 *Mainstream WLAN Solutions*.

**Módulo 2: Introduction to Wi-Fi 6 Technologies and Products.** 2.1 *Introduction to Huawei WLAN Products*; 2.2 *Application of Huawei WLAN Products*; 2.3 *Power Supply Modes of Huawei WLAN Products*; 2.4 *Introduction to Huawei VRP*; 2.5 *Basic AC Attribute Configuration*; 2.6 *Upgrading the AC and AP Software*; 2.7 *Fat and Fit AP Switchover*.

**Módulo 3: Working Principles of WLAN** 3.1 *CAPWAP tunnel*; 3.2 *WLAN Packet Description*; 3.3 *AP Go-online Process*; 3.4 *STA go-online process* 3.5 *User roaming*; 3.6 *WLAN Configuration*.

**Módulo 4: WLAN access authentication.** 4.1 WLAN Access Authentication Overview; 4.2 WEP/WPA2/WPA3 authentication; 4.3 Portal authentication; 4.4 802.1x authentication; 4.5 MAC address authentication.

**Módulo 5: WLAN Access Configuration.** 5.1 Configuration Process and Modules; 5.2 AP Online Configuration; 5.3 WLAN Service Configuration; 5.4 Simple WLAN Optimization Configuration; 5.5 WLAN Troubleshooting.

**Módulo 6: WLAN Troubleshooting.** 6.1 WLAN Troubleshooting Overview; 6.2 WLAN Troubleshooting Process; 6.3 WLAN Fault Diagnosis Commands and Troubleshooting Tools; 6.4 Common WLAN Faults and Troubleshooting; 6.5 WLAN project deployment.

**Módulo 7: WLAN Antenna Technology.** 7.1 Antenna Type; 7.2 Antenna parameters; 7.3 Antenna selection.

**Módulo 8: WLAN Deployment Overview.** 7.4 WLAN Network Planning Process; 7.5 WLAN Construction Requirement Analysis; 7.6 Wireless site survey; 7.7 Indoor settled installation; 7.8 Indoor distribution.

O curso **HCIA Storage** foi estruturado em 4 módulos, apresentados a seguir:

**Módulo 1: Storage Technology Trends.** 1.1 Storage Technology Trends.

**Módulo 2: Basic Storage Technologies.** 2.1 Intelligent Storage Components; 2.2 RAID Technologies; 2.3 Common Storage Protocols; 2.4 Storage System Architecture; 2.5 Storage Network Architecture; 2.6 Huawei Intelligent Storage Products.

**Módulo 3: Huawei Intelligent Storage Products and Features.** 3.1 Huawei Intelligent Storage Products and Features; 3.2 Storage System Operation Management; 3.3 Storage Resource Tuning Technologies and Applications; 3.4 Storage Data Protection Technologies and Applications.

**Módulo 4: Storage System O&M Management.** 4.1 Storage System O&M Management; 4.2 Backup Solution Introduction; 4.3 DR Solution Introduction.

O curso **HCIP Storage** foi estruturado em 5 módulos, apresentados a seguir:

**Módulo 1: Storage Technology Trends.** 1.1 Storage Technology Trends.

**Módulo 2: Basic Storage Technologies.** 2.1 Intelligent Storage Components; 2.2 RAID Technologies; 2.3 Common Storage Protocols; 2.4 Storage System Architecture; 2.5 Storage Network Architecture; 2.6 Huawei Intelligent Storage Products.

**Módulo 3: Huawei Intelligent Storage Products and Features.** 3.1 Huawei Intelligent Storage Products and Features; 3.2 Storage System Operation Management; 3.3 Storage Resource Tuning Technologies and Applications; 3.4 Storage Data Protection Technologies and Applications.

**Módulo 4: Storage System O&M Management.** 4.1 Storage System O&M Management; 4.2 Backup Solution Introduction; 4.3 DR Solution Introduction.

**Módulo 5 - Storage Maintenance and Troubleshooting.** 5.1 Storage O&M; 5.2 Troubleshooting.

O envolvimento dos alunos e professores, além de técnicos especializados da Huawei, foi imprescindível para o sucesso desta frente.

A aplicação dos conhecimentos desenvolvidos pelas **Frentes A e B** na criação de cenários visuais explicativos e de fácil compreensão, com o objetivo de proporcionar um entendimento claro e acessível para o público em geral, foi responsável pela produção vídeos instrucionais didáticos (**Frente C**). Tal material será utilizado para a capacitação de alunos e professores, para serem multiplicadores e disseminadores da informação, além de prepará-los para atuar no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções.

A produção dos vídeos partiu da elaboração de roteiros bem estruturados, que foram desenvolvidos com o objetivo de garantir a clareza e a padronização das instruções técnicas, sendo fundamental para assegurar que os vídeos fossem consistentes em termos de conteúdo, linguagem acessível e alinhados às diretrizes técnicas da Huawei. Além disso, os



roteiros facilitaram o processo de gravação e edição, garantindo a qualidade final do material que será utilizado para a disseminação das informações e capacitação de outros alunos e professores para ministrar os conteúdos.

Na área de *DataCom* os vídeos produzidos foram: *AR Router Series - Connecting Intranet Users to the Internet in Easy IP Mode*; *AR Router Series - Connecting Intranet Users to the Internet in Address Pool Mode*; *AR Router Series - Configuring Sub-interfaces to Implement Inter-VLAN Communication*; *AR Router Series - Using the Router as an FTP Client to Upgrade the Router*; *AR Router Series - Configuring the Router to Function as a DHCP Server to Dynamically Assign IP Addresses to Clients*; *AR Router Series - Logging in to the Router Using Telnet*; *S Switch Series - Configuring an Eth-Trunk Interface to Work in Static LACP Mode*; *S Switch Series - Configuring Interface-based VLAN Assignment to Implement Intra-VLAN Communication (Through Multiple Devices)*; *S Switch Series - Configuring VLANIF Interfaces to Implement Inter-VLAN Communication Through Multiple Devices*; *S Switch Series - Configuring STP*; *S Switch Series - Configuring PoE*; *Cloud AP - Configuring Cloud-based Management (Through the CloudCampus APP)*; *Cloud AP - Configuring an AP to Go Online*; *Fat AP - Configuring for Fat AP Layer 3 Networking*; *Fat AP - Modifying Basic WLAN Service Parameters*; *Configuration VRRP*; *Switch Loop Prevention (Configuração de RSTP e MSTP)*.

Na área de E-kit, *eKit - Configuring a Static Route*; *Configuring a Subnet*; *Configuring an AP's Wired Interface*; *Handing Over a Project*; *Configuring an Eth-Trunk Interface*. E na área de *Storage*, *Gerenciando um Storage Pool*; *Gerenciando uma Porta Lógica*; *Criando uma Logical Unit Number (LUN)*; *Criando e gerenciando um Host Group*; *Criando Mapeamento de LUN*; *Substituição de Hardware (SmartKit)*; *Coleta de dados utilizando Smartkit*; *SmartKit - Atualização e update de firmware*.

A partir de conteúdos didáticos e técnicos fornecidos pela Huawei e da destreza dos professores envolvidos no projeto, que embasaram o estudo, todos foram treinados para prestar as provas de certificação, o que os habilita a ser disseminadores das tecnologias Huawei, capacitando graduandos, graduados e profissionais do mercado nas áreas de *DataCom* e *Storage*. Tais conteúdos têm fornecidos aos alunos a base necessária para compreender as tecnologias usadas pela Huawei, permitindo que desenvolvam as habilidades necessárias para configurar e operar esses sistemas em ambientes práticos, além de se preparar para atuar no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções nessas áreas.

Com o avanço na capacitação em *DataCom*, campo fundamental para a operação e configuração de redes de comunicação de dados, alunos e professores seguiram para a capacitação em *Storage* e foram também alcançados os objetivos, resumidos a seguir. Na prova HCIA - *DataCom* (Exam code: H12-811), duas alunas e dois professores foram certificados. Na prova HCIA - *Storage* (Exam code: H13-611), um professor e um aluno foram certificados. Uma aluna e um professor farão a prova HCIP - *DataCom Core* (Exam code: H12-821) no próximo mês.

Todos os participantes foram aprovados na avaliação HCSI, que é uma prova pedagógica, realizada após cada prova técnica, necessária à certificação. Tais certificações permitem ao já classificado instrutor, ministrar cursos em nome da empresa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desse projeto acadêmico, com a participação de 6 alunos (que se encontram em diferentes semestres e cursos de Engenharia, 1 Engenheiro - técnico de laboratório e 4 professores, versou entre estudo e estruturação de cursos de capacitação que forneceram habilidades práticas e específicas, que estão em alta demanda no mercado de TIC. Foram elaborados cursos e material didático, além de material áudio visual de apoio.



A empresa Huawei deu o suporte técnico para que os cursos fossem desenvolvidos, com base nas necessidades reais do mercado de trabalho, permitindo acesso a recursos e tecnologias de ponta que garantiram experiência prática, a partir de ferramentas e plataformas utilizadas no mercado, e que os profissionais formados adquirissem as habilidades necessárias para atender às demandas das empresas de tecnologia.

As certificações alcançadas, reconhecidas pelo mercado, além de os capacitar a ministrar os cursos para novas turmas na Universidade e para profissionais do mercado, certamente, aumentarão as chances de empregabilidade desses alunos.

Além das habilidades técnicas adquiridas, a participação nesse projeto também incluiu o desenvolvimento de *soft skills*, como trabalho em equipe, organização, disciplina, participação em todas as reuniões apresentando os resultados, bem como comunicação e resolução de problemas, que são essenciais para o sucesso na área de TIC.

Houve sinalização por parte da empresa com relação a oportunidades de estágio e emprego para os alunos, durante o desenvolvimento do projeto, pelo fato de interagirem com profissionais experientes do setor, possibilitando *networking*, devido à proximidade entre alunos e funcionários.

A parceria com a Huawei criou um ciclo virtuoso de troca de conhecimentos e recursos que impulsiona o desenvolvimento econômico, a inovação e o progresso tecnológico, em prol do bem-estar da sociedade.

## AGRADECIMENTOS

Expressamos nossa sincera gratidão à Huawei do Brasil Telecomunicações Ltda. pela confiança depositada em nosso trabalho, pelo apoio técnico, que foi fundamental para o sucesso do projeto, e pelo financiamento, por meio da Lei da Informática, que foi crucial para seu desenvolvimento e conclusão.

## REFERÊNCIAS

BRASSCOM. **Relatório Setorial 2021 Macrossetor de TIC**. Inteligência e Informação BRI2-2022-005 - Relatório Setorial 2021. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2021/10/BRI2-2022-006-Relatorio-Setorial-v35.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2025.

BRASSCOM. **Relatório Setorial 2023 Macrossetor de TIC**. Disponível em: <https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2024/05/BRI2-2024-004-001-Relatorio-Setorial-versao-resumida-v25-SITE.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2025.

CHEN, M.; MAO, S.; LIU, Y. *Big Data: A Survey*. **Mobile Networks & Applications**, New York, v. 19, p. 171-209, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11036-013-0489-0>. Acesso em: 28 mai. 2025.

FERNANDES, Gabriela et al. *Critical success factors of University-Industry R&D collaborations*. **Procedia Ciência da Computação**, v. 219, p. 1650-1659, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050923004696>. Acesso em: 30 mai. 2025.

FERNÁNDEZ, Antonio et al. *Digital transformation initiatives in higher education institutions: A multivocal literature review*. **Education and Information Technologies**, v. 28, p. 12351-

12382, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-022-11544-0>. Acesso em: 30 mai. 2025.

GUENDERT, S. R. *Fibre Channel Protocol. Handbook of Fiber Optic Data Communication. A Practical Guide to Optical Networking Book*. 4ª. ed. Amsterdam: Academic Press, 2014. p. 217 - 222. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/fibre-channel-protocol>. Acesso em: 28 mai. 2025.

HUAWEI. *Huawei OceanStor 5300, 5500, 5600, and 5800 V3 Storage Systems*. Disponível em: <https://vectortechsolutions.com/wp-content/uploads/import/Huawei%20OceanStor%205300-5500-5600-5800%20V3%20Storage%20Systems.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2025a.

HUAWEI. **Download HUAWEI eKit App.** Disponível em: <https://app.huawei.com/eplus/soho/front/index.html#/download>. Acesso em: 28 mai. 2025b.

INEP. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Resultados. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enade/resultados>. Acesso em: 28 mai. 2025.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, K. A. *Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory*. **Journal on Excellence in College Teaching**, v. 25. p. 85-118, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/284471328\\_Cooperative\\_Learning\\_Improving\\_university\\_instruction\\_by\\_basing\\_practice\\_on\\_validated\\_theory](https://www.researchgate.net/publication/284471328_Cooperative_Learning_Improving_university_instruction_by_basing_practice_on_validated_theory). Acesso em: 30 mai. 2025.

MACKENZIE. Projeto: Capacitação Tecnológica em Fundamentos de *Storage* e *Datacom* (MOOC). **Relatórios técnicos**. São Paulo, 2025.

RYBNICEK, Robert; KÖNIGSGRUBER, Roland. *What makes industry–university collaboration succeed? A systematic review of the literature*. **Journal of Business Economics**, [S.l.], v. 89, p. 221-250, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11573-018-0916-6>. Acesso em: 29 maio 2025.

## **DEVELOPMENT OF TRAINING PROGRAMS IN COMPUTER NETWORKS AND DATA STORAGE FOR ENGINEERS**

**Abstract:** Due to the growing shortage of Information and Communication Technology (ICT) professionals in Brazil—a situation attributed to factors such as inadequate training—this academic project focused on training students and teachers in Data Communication (DataCom) and Storage. Through guided study and hands-on training with networking devices and storage technologies, the teams were equipped to efficiently solve problems, enabling them not only to share the knowledge acquired but also to contribute to the development of new products and solutions related to DataCom and Storage, based on real market demands. Students and teachers were certified as instructors in HCIA - DataCom, HCIA - Storage, as well as in HCSI, a pedagogical certification. These certifications prepared students to teach courses and will enhance their employability, in addition to fostering soft skills such as teamwork, organization, discipline, communication, and problem-solving.

**Keywords:** Training, DataCom, Storage

