

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

Renan Osório da Rosa

CAPACITAÇÃO PARA ENGENHARIA DE SOFTWARE NA INDÚSTRIA 4.0

São Leopoldo

2023

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

Renan Osório da Rosa

CAPACITAÇÃO PARA ENGENHARIA DE SOFTWARE NA INDÚSTRIA 4.0

Trabalho apresentado à disciplina Engenharia de Software Aplicada, pelo Curso de Especialização em Engenharia de Software da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, ministrada pelo(a) professor(a) Dra. Josiane Brietzke Porto

São Leopoldo

2023

Instructions for Authors of SBC Conferences Papers and Abstracts

Renan O. da Rosa¹

¹Instituto de Informática – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) – Porto Alegre – RS – Brazil

renanosoriogd@gmail.com.br

Resumo. *A indústria está passando por mudanças por causa da, chamada Indústria 4.0, que demanda desenvolvimento de software, tanto para a TA (Tecnologia de Automação), quanto para a TI (Tecnologia da Informação). Esse aumento, também, necessita muitas vezes, de profissionais que atuem em ambas as áreas, fazendo com que elas acabem se juntando, sob alguns aspectos. Mas a falta de mão de obra, principalmente para a área da, é atualmente extremamente alta, sem falar de profissionais que entendem tanto de TA quanto de TI. Portanto, este artigo relata o projeto que teve como objetivo desenvolver uma proposta de qualificação de profissionais para a indústria 4.0. O projeto fez uma avaliação quantitativa nos dados obtidos através da aplicação de um questionário, que foi respondido por profissionais que atuam em empresas de automação industrial. Após a análise dos resultados obteve-se a avaliação de que o mercado está precisando de profissionais qualificados para atender as demandas da indústria 4.0 e assim a proposta de um curso de qualificação é de suma importância.*

1. Introdução

A indústria está passando por uma nova revolução industrial, chamada Indústria 4.0. E, com isso, é cada vez mais comum empresas de automação industrial juntarem os setores de TA e TI. Assim os recursos de ambas acabam sendo compartilhados. A junção desses setores está sendo nomeado de DevAutos (Desenvolvimento e Automação), que acaba sendo uma característica de um profissional que faz desenvolvimento de softwares de TI, com utilização de alguma linguagem de programação, banco de dados, mensageria e entre outros. E que também possui conhecimentos de TA, como programação de CLP (Controlador Lógico Programável), Robôs e protocolos de comunicação.

Após observações do mercado, percebeu-se que as empresas de automação industrial, no Brasil, possuem uma carência de profissionais DevAutos. Mas além disso, também se tem carência de profissionais especialistas em TI ou TA.

Hoje essas empresas não possuem uma forma ou motivação pra tentar qualificar profissionais novos para o ramo de DevAutos, como por exemplo o programa Crescer da empresa CWI (<https://cwi.com.br/talentos/formacao/crescer/>).

Com a ausência de profissionais pra indústria 4.0, este projeto teve como objetivo principal propor um plano que visa qualificar profissionais para a engenharia de software visando a indústria 4.0. Para atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram elencados:

- Selecionar empresas do ramo da automação industrial.
- Aplicar questionário nas empresas selecionadas e verificar se existe de fato necessidade de um perfil específico de profissional e qual seria o seu perfil.
- Avaliar se as empresas já possuem algum programa pra tentar coletar e reter esses profissionais.
- Avaliar todos os dados e propor um plano para qualificar os profissionais

2. Referencial Teórico

Este capítulo tem como objetivo, apresentar conceitos relacionados ao tema deste projeto, assim justificando algumas nomenclaturas adotadas e apresentando trabalhos relacionados à proposta deste projeto.

2.1 Indústria 4.0

O mundo já experimentou três grandes transformações industriais e atualmente está imerso na quarta revolução, conhecida como Indústria 4.0. A primeira revolução industrial teve seu início por volta de 1784, marcada pela introdução de sistemas mecânicos, energia a vapor e hidráulica nas indústrias. A segunda teve seu marco por volta de 1870, caracterizada pela produção em massa, linhas de montagem e eletricidade. A terceira revolução teve início em torno de 1969, impulsionada pela adoção de sistemas computacionais, robôs e CLPS (BLUCHER, 2018).

A Indústria 4.0, originária da Alemanha e apresentada na feira de Hannover em 2011, representa a quarta revolução industrial. Essa fase está centrada na integração de tecnologias de informação, visando aumentar a produtividade. Um dos princípios fundamentais é a presença de sistemas em nuvem, proporcionando aos usuários o acesso a serviços, controle e monitoramento do progresso da produção da fábrica por meio de dispositivos como smartphones e tablets. A Internet das Coisas (IoT) é também um conceito essencial nesta revolução, envolvendo sistemas e hardware que se comunicam entre si, permitindo o controle e monitoramento remotos (BLUCHER, 2018).

2.2 DevAutos

O termo DevAutos surgiu como uma definição específica para identificar a posição e as características dos profissionais engajados em projetos voltados para a indústria 4.0. Estes indivíduos desempenham funções que abrangem não apenas o desenvolvimento de Tecnologia da Informação (TI), mas também de Tecnologia de Automação (TA).

Esses profissionais necessitam possuir conhecimentos e habilidades diversificados em ambas as áreas tecnológicas, alinhados com as exigências e complexidades das demandas contemporâneas. Sua atuação pode ser equiparada, em certa medida, ao papel desempenhado por um desenvolvedor Full-Stack, termo frequentemente utilizado no campo da TI para descrever alguém com competências variadas em diferentes camadas de desenvolvimento. A figura 1 mostra os principais pilares de conhecimentos que um profissional DevAutos deve possuir.

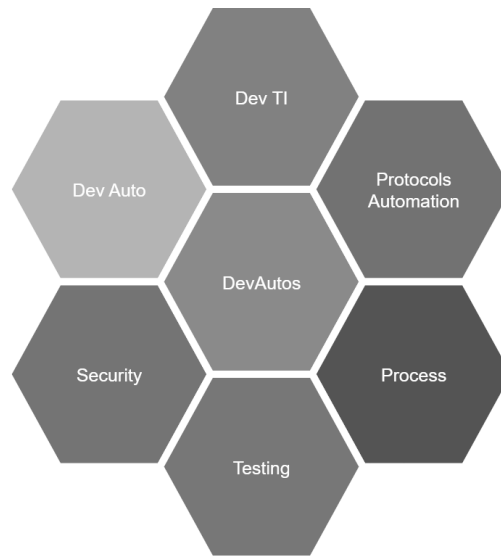


Figura 1. Pilares DevAutos

Conforme representado na figura 1, o profissional DevAutos abarca um espectro de seis pilares essenciais de conhecimento. A seguir, encontra-se uma breve descrição de cada um deles:

- **Dev TI:** Engloba habilidades em programação direcionada para a área de Tecnologia da Informação, como, por exemplo: C#, Python, HTML, SQL, entre outras linguagens.
- **Protocols Automation:** Envolve o domínio de protocolos de comunicação usados na indústria 4.0, como, por exemplo: MQTT e OPCUA.
- **Process:** Requer uma visão sistêmica do processo industrial, incluindo a linha de produção e suas regras de negócio.
- **Testing:** Engloba a capacidade de realizar testes de integração com dispositivos externos, como, por exemplo, robôs e CLPs.
- **Security:** Requer um certo conhecimento para aplicar conceitos de segurança da informação, visando evitar possíveis ataques cibernéticos.
- **Dev Auto:** Engloba habilidades em programação direcionadas para a área de Tecnologia de Automação, como, por exemplo: C, Ladder, IHM, entre outras linguagens e ferramentas.

O nível de proficiência exigido em cada um desses pilares é determinado pela necessidade específica da empresa. Portanto, em determinadas situações, é possível encontrar profissionais DevAutos com maior conhecimento em certos pilares em comparação com outros. Não há uma regra fixa que defina o nível mínimo aceitável; no entanto, é crucial ter algum conhecimento em todos os pilares, demonstrando a versatilidade e a capacidade de atuar de maneira integrada nos diferentes aspectos que envolvem a automação na indústria 4.0.

2.3 Trabalhos Relacionados

Nesta seção, são abordados os trabalhos que têm conteúdos relacionados a este projeto, e que serviram para comparação, assim como para referência.

2.3.1 Educational Methods for Industry 4.0

No artigo de Rericha, Navratil, Steiner e Tupa (2022), aborda a crescente presença da Indústria 4.0 no cenário atual, destacando a necessidade premente de qualificar a força de trabalho para enfrentar os desafios e oportunidades que essa revolução tecnológica traz consigo, propondo uma solução inovadora e eficaz para aprimorar a capacitação de profissionais.

No contexto de sua instituição de ensino, eles realizam uma abordagem prática para melhorar a qualificação dos alunos. Descrevem como a universidade implementou um ambiente de aprendizado que permite aos estudantes vivenciar diferentes estágios do processo de produção industrial, abrangendo desde a identificação de problemas até a otimização das soluções.

Os autores destacam como essas abordagens engloba diversos elementos-chave, incluindo a integração da Indústria 4.0, o uso de tecnologias digitais, a implementação de práticas de treinamento prático e a resolução de problemas complexos. Através dessas ações, os alunos têm a oportunidade de adquirir conhecimentos práticos e habilidades relevantes para a realidade industrial em constante evolução.

Este artigo, tem um foco considerável na automação industrial e está firmemente enraizado no ambiente acadêmico, capacitando-os a atender às demandas da Indústria 4.0 e a impulsionar a inovação nesse campo. Em resumo, o artigo oferece uma visão valiosa sobre a interseção entre a educação, a automação industrial e a transformação digital na atualidade.

2.3.2 Preparation of na Excellence Center in Industry 4.0 based on Computer Engineering Paradigm

O estudo conduzido por Chaisricharoen, Temdee, Kamyod, Wicha, Thiriet e Yahoui (2022), apresenta uma afinidade notável com o projeto em discussão, pois ambos compartilham a intenção de desenvolver um programa educacional direcionado a recém-chegados no campo de trabalho. No cerne de seu artigo, os autores enfatizam o impacto substancial da Indústria 4.0 no panorama laboral, ressaltando a crescente necessidade de profissionais devidamente capacitados para atender às demandas dessa revolução industrial.

Na pesquisa conduzida por Chaisricharoen, Temdee, Kamyod, Wicha, Thiriet e Yahoui, eles concebem uma proposta educacional destinada a aprimorar a formação desses profissionais, entretanto, o foco principal recai sobre a programação de Controladores Lógicos Programáveis (CLP) e Interfaces Homem-Máquina (IHM). Vale notar que, embora seu trabalho seja essencial para desenvolver competências específicas relacionadas à automação industrial, há uma lacuna em relação ao conteúdo de programação voltado para Tecnologia da Informação (TI). Esta abordagem estratégica

visa abordar as demandas do mercado de trabalho na Indústria 4.0, que exige uma gama diversificada de habilidades, sendo a programação de CLP e IHM apenas um dos aspectos desse cenário complexo e em constante evolução.

3. Metodologia de Pesquisa

O presente projeto é caracterizado como uma pesquisa básica de natureza exploratória. Cujo o principal objetivo desse tipo de pesquisa é aprimorar ideias ou descobrir intuições, sendo comum realizar entrevistas com indivíduos que possuem experiências práticas relacionadas ao problema em estudo. Para isso, adota-se uma abordagem quantitativa, envolvendo a análise estatística dos dados coletados por meio de um questionário, como destacado por Kaplan e Duchon (1988).

Inicialmente, foi desenvolvida uma lista dos principais requisitos do software e protótipos de telas para demonstrar as funcionalidades do sistema na prática. Esses requisitos foram formulados com base na experiência do autor em projetos de automação industrial. Além disso, foram conduzidas entrevistas informais com participantes de empresas, que foram avaliadas, a fim de discutir os requisitos do sistema já levantados pelo autor. Essa abordagem foi escolhida, uma vez que, de acordo com Marconi (2003), a entrevista visa obter informações do entrevistado sobre um determinado assunto ou problema.

Para avaliar o perfil dos profissionais mais demandados pelo mercado de trabalho focado na indústria 4.0, foi aplicado um questionário estratégico aos responsáveis por algumas empresas de automação industrial no Rio Grande do Sul. O questionário completo pode ser encontrado no Apêndice A.

4. Projeto

O objetivo principal deste capítulo, consiste na minuciosa análise dos dados obtidos por meio do questionário aplicado, visando a elaboração de uma proposta abrangente de capacitação direcionada aos profissionais especializados em DevAutos, com um enfoque específico nas demandas e avanços tecnológicos da indústria 4.0.

4.1 Proposta

A formulação e estruturação deste curso foram desenvolvidas levando em consideração uma minuciosa análise dos dados obtidos por meio da aplicação de um questionário, além de incorporar as experiências pessoais e profissionais do autor como um componente fundamental no processo de criação.

O curso foi meticulosamente planejado para ser ministrado em duas etapas distintas, cada uma contribuindo de maneira significativa para a compreensão abrangente do tema. Na primeira parte, o foco reside na Automação, oferecendo aos participantes a oportunidade de adquirir conhecimentos fundamentais sobre a programação de CLPs, IHMs e os variados protocolos de comunicação utilizados nesse contexto. Esse módulo inicial busca estabelecer uma base sólida, abordando os aspectos essenciais e básicos dessas tecnologias, fornecendo assim uma compreensão fundamental antes de avançar para a segunda etapa.

Já na segunda etapa do curso, a ênfase recai sobre a área de Tecnologia da Informação (TI). Aqui, os participantes mergulham na programação de sistemas web e

na utilização de linguagem SQL para bancos de dados. Esse segmento avançado visa expandir os horizontes dos alunos, capacitando-os não apenas a compreender os fundamentos, mas também a se aprofundar em aspectos mais complexos e aplicados dessas áreas, preparando-os para enfrentar desafios mais intrincados no contexto da Automação e da Tecnologia da Informação.

Cada uma das etapas são apenas uma sugestão inicial, podendo sofrer alterações de acordo com o escopo da empresa, tendo foco em determinadas tecnologias.

4.2 Módulo Automação

4.2.1 Programação de CLP

O foco deste módulo será a compreensão dos Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) e sua programação. Os participantes aprenderão sobre a estrutura e o funcionamento desses dispositivos, além de se familiarizarem com as linguagens de programação utilizadas, como Ladder, Grafcet e FBD. Por meio de exemplos práticos, os alunos serão capacitados para desenvolver e implementar programas eficazes em CLPs.

4.2.2 Protocolos de comunicação (MQTT, Modbus e OPCUA)

Este módulo abordará os protocolos de comunicação fundamentais na automação industrial, incluindo MQTT, Modbus e OPC UA. Os participantes terão a oportunidade de compreender os princípios por trás de cada protocolo, suas aplicações específicas na indústria e realizarão atividades práticas para implementação e configuração, permitindo uma compreensão detalhada de como esses protocolos funcionam e interagem nos ambientes industriais.

4.2.3 Fundamentos de IHMs e SCADA

Neste módulo, os alunos serão introduzidos aos fundamentos das IHMs e do SCADA. Exploraremos suas funcionalidades, importância na automação industrial e ofereceremos orientações sobre o desenvolvimento e configuração dessas interfaces. Os participantes também terão a oportunidade de vivenciar a operação prática de um sistema SCADA, compreendendo sua utilidade na supervisão e controle de processos industriais.

4.2.4 Redes

Este módulo fornecerá um conhecimento abrangente sobre as redes industriais, incluindo tipos, topologias e medidas de segurança. Os participantes serão capacitados para configurar e gerenciar diferentes tipos de redes industriais, compreendendo suas vantagens e desafios. A ênfase estará na aplicação prática desses conhecimentos em ambientes industriais reais.

4.2.5 Comunicação entre dispositivos

O foco deste módulo será a comunicação eficaz entre dispositivos na automação industrial. Os participantes aprenderão sobre a interconexão de tecnologias e protocolos de comunicação, por meio de exemplos práticos e discussões sobre a integração de

sistemas heterogêneos. O objetivo é capacitar os alunos para resolver desafios de comunicação entre dispositivos em ambientes industriais diversificados.

4.2.6 Projeto Integrado

Neste módulo final, os participantes aplicarão todos os conhecimentos adquiridos ao longo do curso em um projeto prático e integrado. Eles desenvolverão um sistema automatizado desde sua concepção até a implementação, realizando testes, depuração e otimização do sistema. Será uma oportunidade para demonstrar habilidades, analisar resultados e discutir as melhores práticas na execução de projetos de automação industrial.

4.3 Módulo Tecnologia da Informação

4.3.1 Algoritmos

Neste módulo introdutório, os participantes serão introduzidos aos fundamentos dos algoritmos. Serão abordados conceitos essenciais como estruturas de dados, tipos de algoritmos (busca, ordenação, etc.), complexidade algorítmica e estratégias de resolução de problemas. O foco será no desenvolvimento do pensamento lógico e na aplicação prática dos algoritmos em diversos contextos.

4.3.2 Programação (Back-end)

Este módulo se concentrará no desenvolvimento de aplicações back-end. Os participantes aprenderão sobre linguagens de programação comumente usadas, frameworks e conceitos específicos para a criação e manutenção de sistemas robustos, escaláveis e seguros. Serão abordadas práticas recomendadas, arquitetura de software e integração de diferentes tecnologias.

4.3.3 Banco de dados

Neste módulo, os alunos serão apresentados aos fundamentos de banco de dados. Serão explorados diferentes tipos de bancos de dados, modelos de dados (relacionais, NoSQL, etc.), linguagem SQL para consulta e manipulação de dados, além de tópicos como normalização, índices e otimização de consultas. O objetivo é capacitar os participantes a projetar, implementar e gerenciar sistemas de banco de dados eficientes.

4.3.4 Programação (Front-end)

Focado no desenvolvimento de interfaces de usuário, este módulo abordará linguagens, frameworks e tecnologias utilizadas para criar aplicações front-end. Serão explorados conceitos de HTML, CSS, JavaScript, além de bibliotecas e frameworks modernos para criação de interfaces responsivas e intuitivas. Os participantes serão orientados a criar experiências de usuário atraentes e funcionais.

4.3.5 Mensageria (MQTT e/ou RabbitMQ)

Este módulo se concentrará na compreensão e implementação de sistemas de mensageria utilizando protocolos como MQTT e/ou RabbitMQ. Os participantes aprenderão sobre a troca de mensagens entre diferentes partes de um sistema,

arquitetura de mensageria, filas, troca de informações assíncronas e sua aplicação em ambientes distribuídos.

4.4 Módulo Final: Projeto Integrado de Automação Industrial e Sistema Web

Neste módulo final, os participantes aplicarão todos os conhecimentos adquiridos ao longo do curso para desenvolver um projeto prático e integrado que envolve automação industrial e um sistema web.

4.4.1 Projeto de Automação Industrial com CLP e IHM

Os participantes serão divididos em equipes para desenvolverem um sistema de automação industrial utilizando CLP (Controlador Lógico Programável) e IHM (Interface Homem-Máquina).

O projeto envolverá a criação de um programa para o CLP que controle um processo industrial simulado, utilizando sensores e atuadores.

A IHM será projetada para permitir o monitoramento e controle do sistema, exibindo informações em tempo real e permitindo interações com o processo.

4.4.2 Desenvolvimento do Sistema Web de Visualização de Dados

Além da automação industrial, as equipes serão responsáveis por criar um sistema web para visualizar e interagir com os dados do CLP.

Utilizando tecnologias front-end e back-end, os participantes desenvolverão uma interface web que se conectará ao CLP para coletar e exibir informações em tempo real.

O sistema web permitirá a visualização de dados do processo, histórico de operações, gráficos de desempenho e possíveis interações para controle remoto.

4.4.3 Integração e Testes do Projeto Completo

As equipes integrarão o sistema de automação industrial (CLP e IHM) com o sistema web desenvolvido para garantir a comunicação eficiente entre eles.

Serão realizados testes abrangentes para verificar o funcionamento correto do projeto completo, incluindo testes de conectividade, funcionalidade do sistema web e do controle via IHM.

4.4.4 Apresentação e Demonstração do Projeto

No encerramento do curso, as equipes apresentarão seus projetos integrados. Cada equipe demonstrará o funcionamento do sistema de automação industrial, mostrando a comunicação entre o CLP e a IHM, e como os dados são exibidos e controlados através do sistema web.

Será uma oportunidade para discutir desafios enfrentados, soluções implementadas e experiências adquiridas durante a realização do projeto. Este módulo final proporcionará aos participantes a experiência prática de integrar sistemas de automação industrial com tecnologias web, demonstrando a aplicação direta dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso de forma concreta e abrangente.

5. Resultados

Neste capítulo será apresentado uma análise dos dados que foram coletados em um questionário, que pode ser visualizado no apêndice A. O questionário teve como objetivo, verificar qual o perfil dos profissionais mais requisitados para a indústria 4.0 para poder formalizar um curso base para qualificar os profissionais.

Conforme mostra o Gráfico 1, 60% dos profissionais que participaram do levantamento, possuem mais de 10 anos de experiência no ramo de automação industrial.

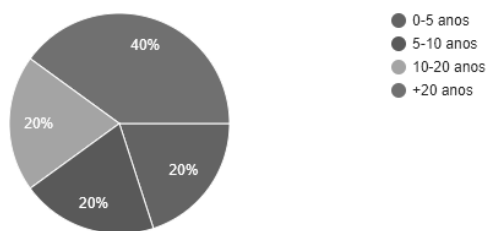


Gráfico 1. Tempo de Experiência

O Gráfico 2 mostra que 60% das empresas, possuem profissionais com o perfil de DevAutos.

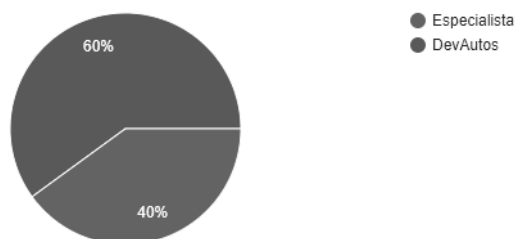


Gráfico 2. Perfil dos profissionais nas empresas

E além disso, o Gráfico 3, mostra que 80% dessas empresas, necessitam de profissionais com perfil de DevAutos.

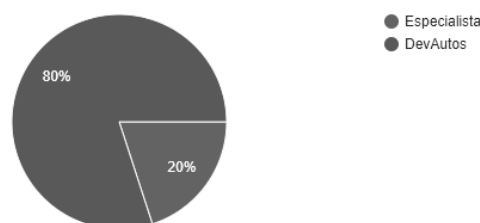


Gráfico 3. Perfil que as empresas necessitam

O Gráfico 4 mostra que 80% das empresas possuem uma carência de profissionais DevAutos.

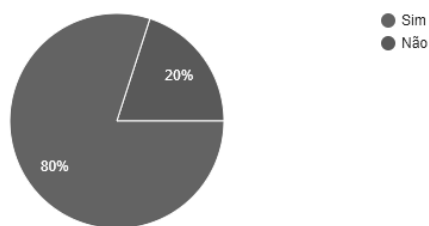


Gráfico 4. Carência de profissionais no mercado de trabalho

No Gráfico 5, mostra o nível de urgência para obter profissionais DevAutos. Já o Gráfico 6, mostra o nível de dificuldade para contratar profissionais DevAutos. Em ambos os gráficos, 1 é considerado nível muito baixo e 10 nível muito alto.

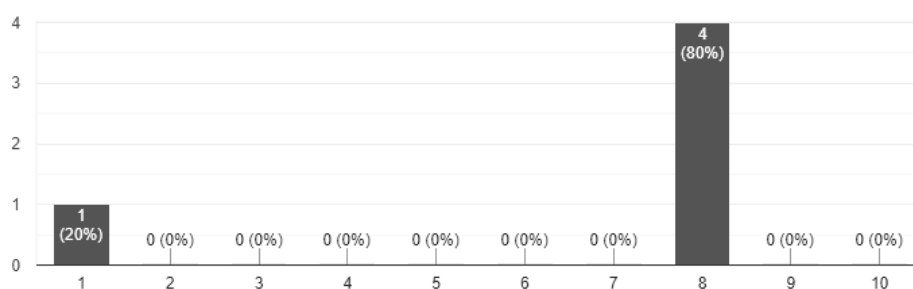


Gráfico 5. Nível de urgência para suprir essa demanda de profissionais

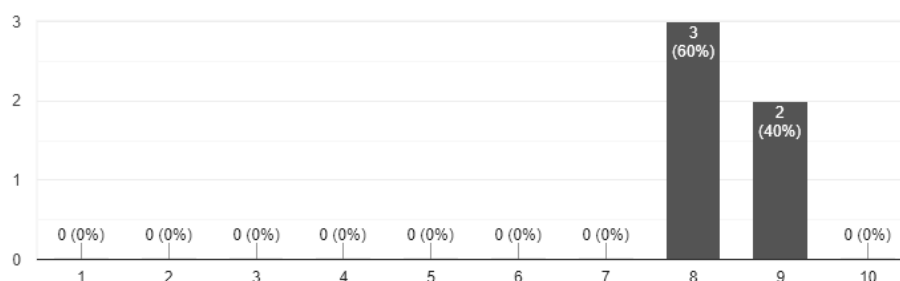


Gráfico 6. nível de dificuldade de encontrar profissionais qualificados pra indústria 4.0

O Gráfico 7, mostra que 60% das empresas não possuem nenhum tipo de programa para qualificar jovens para a indústria 4.0 e o Gráfico 8, mostra que 75% das empresas tem interesse em criar um programa de qualificação de jovens para cargos DevAutos.

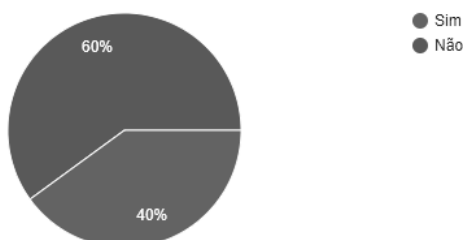


Gráfico 7. Empresas que possuem programa de qualificação

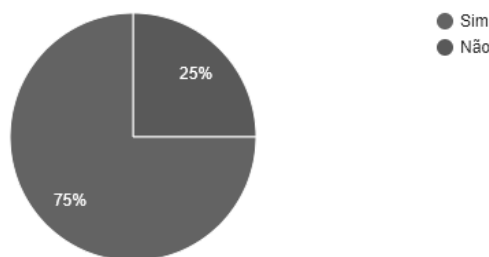


Gráfico 8. Interesse das empresas em criar programa de qualificação

Avaliando os dados, podemos notar que o mercado possui uma alta urgência para contratar profissionais DevAutos e é difícil encontrar profissionais qualificados no mercado de trabalho. E que muitas empresas não possuem nenhum programa para qualificar profissionais para a indústria 4.0, porém possuem interesse em realizá-lo.

Portanto, podemos concluir que, um programa de qualificação DevAutos para jovens iniciantes em suas profissões, é muito bem-vindo e de fato, irá ajudar a preencher lacunas existentes no mercado de trabalho.

6. Considerações Finais

Ao elaborar este projeto de curso de qualificação para profissionais DevAutos, destinado a atender às demandas da Indústria 4.0 em múltiplos setores industriais, reconhecemos a importância de oferecer um currículo abrangente que transcende as fronteiras de uma única área. A inclusão de módulos como CLP, IHM, redes, MQTT, Front-end, Back-end e SQL visa atender às necessidades de uma gama diversificada de indústrias que buscam profissionais capacitados para lidar com as tecnologias emergentes.

A compreensão desses temas fundamentais é crucial para diversas áreas industriais que estão embarcando na jornada da transformação digital. A habilidade de programar CLP e trabalhar com IHM permite o controle e a interação com processos automatizados, enquanto a compreensão de redes, MQTT e SQL se torna vital para a integração de sistemas e a gestão eficiente de dados, independentemente do setor em que são aplicados.

A inclusão de tópicos relacionados à programação, como Front-end e Back-end, é essencial para atender à crescente demanda por profissionais capazes de desenvolver soluções tecnológicas inovadoras e aplicáveis em diversos contextos industriais.

Durante o desenvolvimento deste curso, reconhecemos a necessidade contínua de atualização do conteúdo, de modo a acompanhar o ritmo acelerado das mudanças tecnológicas em diferentes setores. No entanto, estamos confiantes de que a estrutura proposta deste programa oferece uma base sólida para capacitar os profissionais de DevAutos, preparando-os para atender às demandas diversas e em constante evolução da Indústria 4.0 em múltiplos campos industriais.

Por fim, acreditamos firmemente que este curso contribuirá não apenas para a capacitação dos profissionais, mas também para o avanço e a inovação sustentável em várias indústrias. Este projeto representa um passo significativo em direção a um futuro

onde a expertise dos DevAutos impulsionará continuamente a excelência e o progresso em diversos setores industriais.

7 Referências

José Benedito Sacomano, Blucher (2018) “Indústria 4.0: conceitos e fundamentos”

KAPLAN, Bonnie; DUCHON, Dennis (1988) “Combining qualitative and quantitative methods in information systems research: a case study. Mis Quartely”.

MARCONI, Marina de Andrade e LAKARTOS, Eva Maria (2003) “Fundamentos de Metodologia Científica, 5 edição, São Paulo: Editora Atlas”.

Chaisricharoen, Temdee, Kamyod, Wicha, Thiriet, Yahoui (2022) “Preparation of an Excellence Center in Industry 4.0 based on Computer Engineering Paradigm”

Tomas Rericha, Jiri Navratil, Frantisek Steiner, Jiri Tupa (2022) “Educational methods for Industry 4.0”

APÊNDICES

Nesta seção, é apresentado o questionário que foi aplicado nas empresas para avaliar a viabilidade do software proposto.

Campos com * são obrigatórios.

1 - Você concorda com a coleta de dados para uso no artigo?*

☒ Sim

2- Cargo*

- ☐ Gestor de Projetos
- ☐ Engenheiro de Software
- ☐ Engenheiro de Automação
- ☐ Desenvolvedor
- ☒ Outro: _____

3- Setor de atuação da empresa*

- ☐ Software
- ☐ Automação Industrial
- ☐ Outro: _____

4- Tempo de experiência na área de Automação Industrial*

- ☐ 0-5 anos
- ☐ 5-10 anos
- ☐ 10-20 anos
- ☐ +20 anos

5- Na sua empresa hoje, qual dos perfis abaixo representa o perfil de seus profissionais?

- ☒ Especialista
- ☐ DevAutos

6- Nos perfis a baixo, qual deles seria o ideal para a sua empresa?*

- ☒ Especialista
- ☐ DevAutos

7- Atualmente sua empresa tem carência de profissionais para desenvolvimento de projetos focado na Industria 4.0?

- ☐ Sim
- ☐ Não

8- Se respondeu sim na pergunta anterior, qual o nível de urgência para suprir essa demanda de profissionais?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Muito baixa ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Extremamente alta

9- Qual o nível de dificuldade de encontrar profissionais qualificados pra indústria 4.0?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Muito baixa ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Extremamente alta

10- Assinale os conhecimentos mais relevantes para um profissional de TA*

- ☐ Programação de CLP
- ☐ MQTT
- ☐ Modbus
- ☐ OPCUA
- ☐ Outro: _____

11- Assinale os conhecimentos mais relevantes para um profissional de TI*

- ☐ SQL
- ☐ Back-end (qualquer tecnologia)
- ☐ Mensageria
- ☐ Front-end (qualquer tecnologia)
- ☐ Outro: _____

12- Somando os conhecimentos citados, para um único profissional, atenderia sua demanda? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

13- Você e/ou sua empresa, enxerga que existe uma carência de profissionais de perfil DevAutos focados pra industria 4.0 no mercado?

- ☐ Sim
- ☐ Não

14- Sua empresa possui algum tipo de programa para capacitar jovens a se tornarem profissionais qualificados pra industria 4.0?

☐ Sim

☐ Não

15- Se respondeu não na pergunta anterior, sua empresa toparia criar um programa de capacitação DevAutos para profissionais iniciantes?

☐ Sim

☐ Não