Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

Departamento Regional de São Paulo

Faculdade de Tecnologia SENAI “Anchieta”

Projeto Pedagógico do Curso de Extensão Programação de Microcontroladores para Internet das Coisas

Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais

São Paulo - 2020

Projeto Pedagógico do Curso de Extensão em Integração de Sistemas com FPGA.

SENAI-SP, 2020

CONSELHO REGIONAL
Presidente
Paulo Skaf
Representantes das Atividades Industriais
Titulares
Carlos Antonio Cavalcante
Paulo Vieira
Ronald Moris Masijah
Ruy Salvari Baumer

Suplentes
Antonio Carlos Teixeira Álvares
Heitor Alves Filho
José Romeu Ferraz Neto
Saulo Pucci Bueno

Representantes das Categorias Econômicas dos Transportes, das Comunicações e da Pesca
Titular
Irineu Govêa

Suplente
Aluizio Bretas Byrro

Diretor Regional
Ricardo Figueiredo Terra
Representantes do Ministério do Trabalho
Titular
Marco Antonio Melchior

Suplente
Alice Grant Marzano
Representantes do Ministério da Educação
Titular
Garabed Kenchian

Suplente
Arnaldo Augusto Ciquielo Borges

Representantes dos Trabalhadores da Indústria
Titular
Antonio de Sousa Ramalho Junior

SUMÁRIO

1. Título 4
2. Modalidade 4
3. Proponente 4
4. Justificativa 4
5. Perfil de Conclusão 5
6. Histórico 6
7. Objetivos Educacionais 8

OBJETIVO GERAL 8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 8

8. Requisitos de Acesso – Público Alvo 9
9. Concepção do Programa 9
10. Coordenação do Programa 10
11. Carga Horária 10
12. Período e Periodicidade 10
13. Conteúdo programático, ementa e bibliografia 11
14. Metodologia 15
15. Tecnologia 15
16. Infraestrutura Física 15
17. Critério de Seleção 16
18. Avaliação 16
19. Controle de Frequência 17
20. Pessoal Docente e Técnico 17
21. Certificação 17
22. Histórico das Alterações 18

TÍTULO

CURSO DE EXTENSÃO EM PROGRAMAÇÃO DE MICROCONTROLADORES PARA INTERNET DAS COISAS

MODALIDADE

Presencial.

PROPONENTE

Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta

JUSTIFICATIVA

Desde 1989, o SENAI-SP oferece a formação em nível técnico para o segmento da eletrônica. Em 2009, a Instituição passou a oferecer formação superior com um programa de graduação de Tecnólogo em Eletrônica Industrial, autorizado pelo MEC e avaliado com pontuação máxima em todas as dimensões avaliadas. Em 2013, esta graduação foi reconhecida através da Portaria MEC/SERES Nº 194, de 10/05/2013 – Publicada no Diário Oficial da União – DOU – em 14/05/2013, avaliada com a pontuação 4. Este curso tem proporcionado a formação e inserção de ótimos profissionais na área da Eletrônica Industrial.

Nesse sentido, torna-se fundamental, para o contínuo desenvolvimento da área, que profissionais atuantes tenham competências adequadas aos novos cenários e desafios. Cenários estes, balizados por acelerada evolução tecnológica e pelo ajuste das empresas aos mais elevados padrões de desempenho.

Por outro lado, as buscas por ganhos de qualidade, produtividade e competitividade vêm sendo alicerçadas pela inovação tecnológica no âmbito do produto e do processo. Entender e atuar frente às novas demandas de mercado tem sido o grande desafio para os profissionais da área de Eletrônica Industrial,

e o SENAI-SP encara como oportunidade o oferecimento de cursos avançados de aprimoramento profissional.

Dessa forma, o curso de extensão de Programação de Microcontroladores para Internet das Coisas vem complementar a formação profissional oferecida pelos cursos de graduação nas áreas de eletrônica, eletricidade, eletrotécnica, mecatrônica, automação e de outras áreas afins, estando diretamente relacionado ao setor produtivo da indústria. O curso proporcionará a seus alunos a oportunidade de analisar, integrar, interpretar e desenvolver soluções fundamentadas em técnicas de programação específicas para microcontroladores considerando a inovadora tecnologia *IoT – Internet of Things* contextualizada nas aplicações de Manufatura Avançada ou Industria 4.0.

O domínio dessas técnicas e sua implementação é hoje, além de necessidade, uma condição de competitividade das empresas. Os níveis de qualidade, produção e produtividade impostos pela economia atual só são obtidos de forma viável e competitiva, se recursos tecnológicos na fronteira do conhecimento forem empregados de forma adequada, gerando resultados que preservam os recursos de forma inteligente, racional e sustentável.

A Região Metropolitana de São Paulo onde está inserida a Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta, possui um parque industrial imenso e diversificado. Estas indústrias representam o maior campo de trabalho de nosso país, para especialistas na área da eletrônica de sistemas embarcados, com destaque para atuação com automação, internet das coisas -IoT, Machine to Machine - M2M e diversas outras áreas, trazendo benefícios sociais, políticos, econômicos, tecnológicos, culturais e organizacionais.

Além disso, na região existe grande número de instituições de ensino, púbicas e privadas, que absorvem especialistas para atuar na formação profissional de adultos, jovens e adolescentes, em cursos de graduação, técnicos e profissionalizantes.

PERFIL DE CONCLUSÃO

Identifica as características técnicas e desenvolve programação para aplicações de firmwares de sistemas embarcados com microcontroladores que comandam ou interagem com as plataformas da tecnologia *IoT.*

HISTÓRICO

A Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta começou a surgir nos meses finais do ano 2005, a partir da elaboração do projeto de um novo curso: Tecnólogo em Eletrônica Industrial. Este curso superior de tecnologia representou o ingresso do SENAI-SP no ensino superior na área de eletrônica, um importante passo para manter a Instituição atualizada em relação às novas tecnologias de base microeletrônica que movimentam a indústria.

O profissional formado por este curso está qualificado a projetar, implementar e realizar manutenção de produtos e sistemas eletrônicos para automação industrial, administrando recursos com eficácia e promovendo a inovação tecnológica, respeitando a legislação e as normas específicas, de segurança, qualidade, saúde e meio ambiente. Este profissional está habilitado a trabalhar nas áreas da indústria de manufatura e montadoras, indústria de processos contínuos, empresas de pequeno, médio e grande porte, laboratórios e plantas-piloto de pesquisa e desenvolvimento de sistemas de automação, ambientes de produção, centros de desenvolvimento e pesquisa, assessoria e consultoria tecnológica, desenvolvimento tecnológico, comércio e serviços, trabalho autônomo e assistência técnica.

Em dezembro de 2007, foi concluído o Processo de Avaliação do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial da futura Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta. No dia 17 de novembro de 2008, foi publicado no Diário Oficial da União a Portaria MEC nº 1.396, informando o credenciamento da Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta em 14 de novembro de 2008. No dia 20 de novembro de 2008 foi publicado no Diário Oficial da União a Portaria MEC/SETEC nº 505, de 18 de novembro de 2008, autorizando o funcionamento do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial. No decorrer do 1º semestre de 2009 foi realizado o processo seletivo para a 1ª turma e, finalmente, a 20 de julho de 2009 deu-se início às aulas.

O projeto do curso superior foi elaborado a partir da instalação de comitê técnico setorial que se reuniu na Escola em novembro de 2005, contando com a participação de representantes do próprio SENAI, de profissionais de empresas industriais diversas, de instituições de ensino e de órgãos de classe.

A metodologia de trabalho do comitê consistiu, basicamente, em definir um perfil profissional por meio da descrição das competências que o compõe. Esta metodologia considera as demandas atuais e previsíveis em médio e longo prazo. Na sequência, foi elaborado o Desenho Curricular Baseado em Competências, que consiste na estruturação da oferta formativa com base em perfis profissionais elaborados, com vistas ao desenvolvimento das competências neles previstas.

Em junho de 2012 formou-se a primeira turma do curso superior de tecnologia em eletrônica industrial. E daí por diante, tem transcorrido regularmente a formação de mais uma turma a cada semestre.

No campo da pós-graduação, a Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta deu início às atividades com a implementação de uma turma, para atendimento ao setor vinculado às indústrias de iluminação, com o curso de pós-graduação “Lato Sensu” de Gestão em Light Design.

Em maio de 2013, a Portaria MEC/SERES Nº 194, de 10/05/2013, publicada no Diário Oficial da União em 14/05/2013, conferiu Reconhecimento ao Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial, desta Faculdade.

Em janeiro de 2015, a instituição deu iniciou a uma turma do novo curso de pós-graduação Lato Sensu de Sistemas Eletrônicos para Controle.

Em junho de 2015, a Portaria MEC Nº 546, de 03/06/2015, publicada no Diário Oficial da União em 05/06/2015, conferiu o Recredenciamento da Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta.

Em setembro de 2015, a Faculdade submeteu, para avaliação e autorização de sua administração central, o projeto pedagógico de um novo curso de pós-graduação *Lato Sensu* intitulado “Eletrônica de Potência para Sistemas Industriais” e recebeu a aprovação em dezembro do mesmo ano.

Em janeiro de 2016 a Faculdade iniciou a terceira turma do curso de pós-graduação “Lato Sensu” de Especialização em Sistemas Eletrônicos para Controle.

Em abril de 2016, a Faculdade submeteu, para avaliação e autorização de sua administração central, o projeto pedagógico de um novo curso de pós-graduação *Lato Sensu* intitulado “Máquinas e Controles em Malha Fechada” e recebeu a aprovação em maio de 2016.

Em agosto de 2016, a Faculdade submeteu, para avaliação e autorização de sua administração central, o projeto pedagógico de um curso de pós-graduação *Lato Sensu intitulado de MBA* em Gestão de *Facilities* e recebeu a aprovação em outubro de 2016.

Também em setembro de 2016, a Faculdade submeteu, para avaliação e autorização de sua administração central, o projeto pedagógico de um curso de pós-graduação *Lato Sensu intitulado de Sistemas Embarcados* e recebeu a aprovação em dezembro de 2016.

Com isto a Instituição busca requalificar o atendimento de sua clientela, mantendo-se na vanguarda tecnológica e consolidando sua atuação na pós-graduação.

OBJETIVOS EDUCACIONAIS

OBJETIVO GERAL

O curso tem como objetivo geral proporcionar uma formação de curta duração, para complementar a graduação com conteúdos relacionados aos cursos superiores de Tecnologia em Eletrônica Industrial, Tecnologia em Mecatrônica Industrial, Tecnologia em Automação Industrial, Engenharia Eletrônica, Engenharia de Controle e Automação entre outros, não sendo parte obrigatória do mesmo mas possibilitando o aprofundamento em programação para microcontroladores integrados a tecnologia IoT.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Atender a demanda por mão de obra com alta qualificação profissional exigida pela evolução tecnológica.
- Atender as necessidades de reciclagem e especialização de profissionais de nível superior na área da eletrônica, envolvendo a interação entre as tecnologias de *hardware* e *software* e suas inovações tecnológicas.
- Envolver profissionais na melhoria contínua dos processos e produtos.

Requisitos de Acesso – Público Alvo

O curso é aberto a candidatos portadores de diploma de curso superior nas áreas da eletroeletrônica, automação, mecatrônica, informática, engenharias e áreas correlatas.

Concepção do Programa

No mercado, é notória a tendência de aumento na demanda por profissionais da área de sistemas embarcados. Como fatores para esse aumento temos o surpreendente crescimento da internet pós anos 90, a diversificação de plataformas de desenvolvimento de *devices* microcontrolados e microprocessados, a popularização das linguagens de programação para embarcados e o enorme crescimento no desenvolvimento de novos *hardwares*.

Além das inúmeras oportunidades existentes para este profissional, um novo cenário traz a ampliação sem precedentes nessas oportunidades, é a Internet das Coisas – *IoT*. Este novo e inovador movimento tecnológico está impulsionando o mercado, incentivando soluções inovadores mais eficientes e seguras, todas elas baseadas em sistemas embarcados.

De acordo com pesquisa realizada pelo site Embarcados.com em 2015, 61% dos profissionais que atuam com sistemas embarcados residem na Região Sudeste, sendo 47% em São Paulo.

A necessidade de formar um especialista que tenha aprimorado o domínio dessas tecnologias motivou a criação do curso.

A vinculação entre teoria e prática, aspecto fundamental na metodologia adotada no curso, é praticada por meio de aulas expositivas, bem como pelo desenvolvimento de atividades em laboratórios com equipamentos industriais e didáticos adquiridos com recursos próprios da Instituição ou por meio de parcerias com empresas.

A Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta com seus recursos tecnológicos, máquinas, equipamentos, corpo docente motivado e qualificado, se apresenta como ambiente adequado ao desenvolvimento do potencial de seus alunos.

COORDENAÇÃO DO PROGRAMA

A coordenação do curso está sob a responsabilidade do engenheiro Marcos Antônio Felizola, Mestre em Engenharia Mecânica – Automação e Controle pela UNITAU. Graduado em Engenharia Eletrônica, Licenciado em Formação Pedagógica para Formadores da Educação Profissional, Especialista em Sistemas Elétricos e em Gestão Educacional. Possui experiência na área da educação profissional, ensino superior e atua na Instituição desde 2003, em regime de tempo integral.

CARGA HORÁRIA

A carga horária é de 80 horas.

PERÍODO E PERIODICIDADE

As aulas do curso serão ministradas seguindo os horários previstos a seguir:

- Para as turmas com aulas exclusivamente aos sábados – das 9 horas às 12 horas e das 13 horas às 16 horas; ou
- Para as turmas com aulas exclusivamente no período noturno, em duas noites (de 2ª a 6ª feira) – das 19 horas às 22horas.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO, EMENTA E BIBLIOGRAFIA

Legislação	Unidade Curricular	Carga Horária (horas)
Lei Federal nº 9394/1996	Programação de Microcontroladores para Internet das Coisas	80
	Carga horária total	**80**

Título:	**Programação de Microcontroladores para Internet da Coisas**
Área Tecnológica	**Eletroeletrônica - Automação e Mecatrônica**
Ocupação(ões) de Referência	**Tecnólogo em Eletrônica Industrial. Tecnólogo em Automação Industrial. Tecnólogo em Mecatrônica Industrial.**

Funções / Subfunções de referência:	**Unidade de Competência 2: Atuar no desenvolvimento de sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.** (Técnico em Mecatrônica) **E.C. 2.2**: Elaborar sistemas eletrônicos microcontrolados.			
Tecnólogo em Eletrônica Industrial	UC1: Projetar circuitos eletrônicos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.			
Objetivo Chave: Desenvolver competências de programação de microcontroladores, conectividade e computação em nuvem para elaboração de soluções integradas no contexto da Internet das Coisas.				
Subfunções complementares	**Padrões de Desempenho**	**Capacidades Técnicas**	**Conhecimentos**	**C/H**
Elaborar sistemas eletrônicos microcontrolados para o contexto da Internet das Coisas.	– Considerando as características técnicas dos componentes, insumos, máquinas, equipamentos e ferramentas contidas nos manuais e catálogos dos fabricantes – Considerando o projeto do sistema eletrônico, funcionalidade e os requisitos técnicos da demanda – Considerando procedimentos técnicos de programação conforme linguagem a ser utilizada – Considerando Normas técnicas de gestão da qualidade, de saúde e	✓ Interpretar as informações, especificações técnicas, e requisitos estabelecidos no escopo do projeto, de acordo com o tipo, características e finalidades dos sistemas eletrônicos a ser elaborado. ✓ Aplicar dispositivos normativos tendo em vista a segurança do usuário e dos sistemas eletrônicos e preservação do meio ambiente	**1. Internet das Coisas** 1.1. Definição 1.2. Arquitetura 1.3. Rede de sensores inteligentes 1.4. Aplicações **2. Microcontrolador** 2.1 Arquitetura do microcontrolador 2.2 Periféricos 2.3 Ambiente de Programação 2.4 Linguagem de Programação 2.5 Técnicas de Programação 2.6 Aplicações **3. Estratégias de comunicação**	80 horas

	segurança e de sustentabilidade	✓ Dimensionar os componentes eletrônicos com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais, escopo do projeto e sistemas eletrônicos.	3.1 Topologia de redes 3.2 Tecnologias de comunicação: 3.2.1 Tipos: GSM, M2M, Wifi, Bluetooth, Rede Low Power 3.2.2 Aplicações 3.3 Protocolos de comunicação 3.3.1 Tipos: I2C, SPI, OneWire, RS232, RS485 3.3.2 Aplicações **4. Computação em nuvem** 4.1 Definição 4.2 Tipo de Arquitetura 4.3 Armazenamento de dados 4.4 Processamento de dados 4.5 Análise de dados 4.6 Acesso das informações	
		✓ Especificar os circuitos eletrônicos de interface, sensores e atuadores conforme a funcionalidade do sistema eletrônico ✓ Selecionar linguagem de programação conforme as características do sistema eletrônico ✓ Aplicar procedimentos de programação conforme tecnologias que serão integradas ✓ Aplicar procedimentos de teste para validação do funcionamento do sistema eletrônico ✓ Aplicar procedimentos de registro técnicos das informações para elaboração de documentos dos sistemas eletrônicos		

Bibliografia Básica: KURNIAWAN. Agus. Internet of Things Projects with ESP32. Ed. Packt . Birmham- Mumbai. UK. 2019.
Bibliografia Complementar: CHOU, Timothy. Precision: Principlies, Preatices and Solutions for the Internet of Things. Ebook. Crowdstory Publishing. USA. 2016
Ambientes Pedagógicos: Sala de aula, Laboratório de Eletrônica Analógica. Laboratório de Eletrônica Digital e Microcontroladores. Laboratório de Software.

METODOLOGIA

A carga horária de 80 horas presenciais está distribuída entre aulas teóricas e atividades práticas, utilizando para tanto a estrutura física das instalações da Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta. São utilizadas metodologias ativas de ensino e aprendizagem que buscam um balanço entre as exposições teóricas dialogadas e atividades práticas em sala de aula e laboratório, desenvolvidas individualmente e em pequenos grupos, considerando-se ainda como fundamental o tempo utilizado fora de sala de aula para consolidar os conhecimentos e conceitos.

TECNOLOGIA

O curso se desenvolve de forma presencial nas suas 80 horas. Existe a disponibilidade de cinco laboratórios equipados em conformidade com o conteúdo ministrado em cada módulo, cujo detalhamento maior é feito no item de Infraestrutura Física.

INFRAESTRUTURA FÍSICA

Discriminação	Quantidade	Área
Salas de Aula		
Sala de Aula para o curso	04	216 m^2
Biblioteca		
Salas de estudo e pesquisa	01	90 m^2
Área do acervo	01	102 m^2
Laboratórios		
Eletrônica Analógica	01	62 m^2
Laboratório de Eletrônica Digital e Microcontroladores	01	62 m^2
Software e Informática	03	208 m^2

CRITÉRIO DE SELEÇÃO

Os laboratórios comportam um total de vinte alunos por turma. Considerando este parâmetro, o processo seletivo ocorrerá especificamente ou de forma combinada por meio dos seguintes instrumentos, tomando por base a quantidade de candidatos por vaga:

I – Avaliação do atendimento aos pré-requisitos exigidos;

II – Análise de currículo;

III – entrevista.

AVALIAÇÃO

A avaliação do desempenho do aluno no curso é realizada segundo as diretrizes educacionais do SENAI, por meio de avaliações escritas, análise de situação problema, apresentação oral e/ou escrita de projetos.

As diretrizes metodológicas e a forma de avaliação são definidas pelo docente e apresentadas aos alunos no início de cada módulo, bem como explicitados os critérios de avaliação. Vale ressaltar que o processo de avaliação tem como principal função a verificação do alcance do perfil do profissional.

Ao final de cada módulo aplica-se um questionário investigativo da qualidade dos principais fatores intervenientes na qualidade do curso (docente, infraestrutura, atendimento administrativo) de forma que se possa retroalimentar o sistema para a melhoria contínua dos programas de formação.

São considerados aprovados no módulo os alunos que tiverem obtido aproveitamento correspondente a 70% (setenta por cento) na escala de 0 a 100 de notas e, pelo menos, 75% (setenta e cinco por cento) de frequência. A avaliação é computada por módulo e o aproveitamento final é obtido calculando-se a média aritmética simples das notas de aprovação dos módulos.

CONTROLE DE FREQUÊNCIA

O controle de frequência às aulas é realizado pelo docente por meio de registro em diário de classe, cujo armazenamento é realizado pela secretaria acadêmica após o lançamento dos registros no sistema eletrônico.

A frequência mínima exigida é de, pelo menos, 75% (setenta e cinco por cento) das aulas de cada módulo.

PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO

O quadro de docentes para o Curso de Extensão em Programação de Sistema Operacional Embarcado é composto, preferencialmente, por profissionais técnicos, com formação e experiência profissional condizentes com a área do curso.

Docente:	Fernando Simplício de Souza
Titulação:	Mestre
Lattes:	http://lattes.cnpq.br/4579382987984065
Regime de contratação:	Horista

Docente:	Fernando Souza de Faria
Titulação:	Especialista
Lattes:	http://lattes.cnpq.br/9468516478812883
Regime de contratação:	Horista

Docente:	Leandro Poloni Dantas
Titulação:	Doutor
Lattes:	http://lattes.cnpq.br/6255986062207024
Regime de contratação:	Horista

CERTIFICAÇÃO

Para o curso de extensão concluído, será conferido o certificado de extensão em Programação de Microcontroladores para Internet das Coisas.

SENAI-SP, 2020

Elaboração ***Faculdade de Tecnologia SENAI 'Anchieta"***

- *Marcos Antônio Felizola*

Colaboração ***Gerência de Educação***

- *Márcio José do Nascimento*

HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES

Data	Versão	Descrição das Alterações
08/10/2020	V 1.0	Elaboração