



PROJETO DE ENSINO	IDENTIFICAÇÃO	Formulário Nº 01
-------------------	---------------	------------------

1.1 Título do Projeto			
Internet das Coisas como plataforma multidisciplinar de aprendizagem			
1.2 Equipe de trabalho, com função e a carga horária prevista			
Coordenador: Prof. Vinícius Fernandes Soares Mota, 6h/semana. Participante: Profa. Roberta Lima Gomes, 2h/semana 02 bolsistas para o desenvolvimento do projeto – 20hsemanais cada – Os bolsistas serão selecionados.			
1.3 Especificação do(s) departamentos e unidade(s) envolvidos			
Departamento de Informática Centro Tecnológico			
1.4 Palavras-chave:	1. Internet das Coisas	2. Interdisciplinaridade	3. IoT
1.5 Coordenador (apenas um)			
Professor: Vinícius Fernandes Soares Mota SIAPE: 1.331.743 http://lattes.cnpq.br/9305955394665920 <input checked="" type="checkbox"/> Este Projeto já foi desenvolvido no ano de: 2019			
1.6 Órgão proponente			
Centro Tecnológico/Departamento de Informática			
1.7 Local de Realização			
Departamento de Informática			
1.8 Duração:	Início: Abril/2020	Término: Dezembro/2020	<input type="checkbox"/> Permanente
1.9 Custo total*:	R\$8.000,00 (2 bolsas durante 10 meses)		Origem dos recursos: PROGRAD/UFES

*A Prograd não possui rubrica para realizar compra de equipamentos.

PROJETO DE ENSINO	ESTRUTURA	Formulário Nº 02
-------------------	-----------	------------------

2.1 Apresentação

O presente projeto de ensino tem como objetivo geral *II - desencadear um processo de inovação na prática pedagógica, propiciando uma reflexão crítica das questões ensino-aprendizagem e indicando meios para sua reformulação e desenvolvimento* e como objetivo específico *V - Desenvolver recursos e metodologias para o ensino e a aprendizagem*.

A quantidade de objetos conectados à Internet aumenta a cada dia. A tecnologia caminha para uma era onde tais objetos comunicam-se entre si e tomam decisões sem intervenção humana, o que é conhecido como a Internet das Coisas (Internet of Things - IoT). Apesar da diversidade da pesquisa na IoT, a definição de IoT permanece difusa. Por este motivo, utilizaremos aqui a definição da IEEE: Internet das Coisas, IoT, é o domínio de aplicação que integra diferente tecnológico e campos sociais, como tecnologias de sensoriamento, soluções e novos protocolos de redes, novos serviços e com isto, mudanças no comportamento da social [1].

Portanto, projetos de IoT são intrinsecamente multidisciplinares. Internet das coisas não pode ser visto como uma disciplina isolada na ciência da computação, mas sim como resultado de um conjunto de técnicas e ferramentas apresentados em outras disciplinas. De fato, a criação de um projeto IoT envolve sensoriamento de dados, comunicação para transmissão de dados, tratamento/extração de conhecimento de dados e visualização da informação.

Este projeto visa elaboração e disponibilização de projetos e material técnico didático abordando a temática Internet das coisas. Os bolsistas irão desenvolver diversos projetos IoT de tal forma que professores de disciplinas correlatas possam utilizar os projetos sem se preocuparem com a parte não relacionada da disciplina. Por exemplo, considere um projeto IoT de sensoriamento de temperatura com exibição dos dados coletados na web. Disciplinas que abordem desenvolvimento Web poderiam apresentar/elaborar trabalhos práticos que envolvam a visualização dos dados na web sem se preocupar com a parte de sistemas embarcados (o sensoriamento). Assim como a disciplina de sistemas embarcados poderia apresentar os conceitos de obtenção de dados de sensores e não se preocupar com a visualização web. O presente projeto vai ao encontro do novo PPC dos cursos de Engenharia da computação e Ciência da Computação, que visa além de atualizar o projeto pedagógico do curso, propor ações integradoras entre as disciplinas dos cursos.

Ressalta-se que o projeto se iniciou em 2019 e esta submissão visa utilizar dos resultados já alcançados, disponíveis em <https://gitlab.com/vmota/ensino-iot-ufes>, para elaboração de roteiros de aula específicos para as disciplinas correlatas ao projeto.

2.2 Justificativa [Por que este projeto é importante e inovador para os cursos de Graduação da UFES?]

Este é um projeto de ensino-aprendizagem em novos espaços nos quais os alunos são os agentes de sua formação. Estes espaços permitirão a disseminação de conhecimento multidisciplinar e compartilhamento de experiências entre professores, alunos e técnicos, visando aprimorar o ensino e a aprendizagem em várias áreas dos cursos de Ciência da Computação e Engenharia da Computação do Departamento de Informática.

Em resumo, um projeto completo de IoT integra o conhecimento das seguintes disciplinas:

- Eletrônica básica;
- Sistemas embarcados;
- Programação;
- Estrutura de dados;
- Redes;
- Banco de dados;
- Programação para Internet;
- Inteligência artificial.

Por serem disciplinas lecionadas em períodos distintos, a proposta deste permitirá aos alunos uma percepção completa da ligação entre estas disciplinas. Além das disciplinas abordadas, tal projeto poderá trazer conhecimentos de ponta ainda não abordados ou previstos em ementas de disciplinas do currículo atual, como por exemplo, visualização de dados, análise de dados e extração de conhecimento.

Portanto, este projeto de ensino visa o desenvolvimento e a disponibilização de protótipos de projetos IoT completos e funcionais, porém extensíveis. Isto permitirá que professores e estudantes das disciplinas citadas acima possam propor trabalhos, projetos de disciplinas ou mesmo monografias abordando a temática de Internet das coisas, abstraindo detalhes que sejam alheios às disciplinas. Por exemplo, um aluno deseja fazer uma monografia sobre análise de dados de utilização de ar-condicionado, poderia utilizar um protótipo desenvolvido e documentado por este projeto, focando apenas em analisar os dados dos sensores de temperatura e umidade, enquanto abstrai toda a parte de eletrônica que este tipo de projeto exige. Do mesmo modo, um professor da disciplina de redes poderia utilizar o mesmo projeto para apresentar o impacto de diferentes tecnologias de comunicação para comunicação entre diversos objetos.

Considerando a previsão das disciplinas projetos integradores I, II e III no novo PPC dos cursos de computação, tal projeto proverá conteúdo e até mesmo roteiros de aulas práticas que permitam a integração das disciplinas supracitadas.

Para alcançar este objetivo, o trabalho dos bolsistas será a modelagem e o desenvolvimento de protótipos funcionais de IoT. Todos os protótipos desenvolvidos serão documentados e disponibilizados como código aberto e público. Desta forma, podendo ultrapassar as fronteiras da UFES.

Por fim, ressalta-se que o desenvolvimento de dispositivos e sistemas embarcados no âmbito da Internet das Coisas tem atraído cada vez mais a atenção de alunos, em especial, por ser uma atividade prática que gera resultados que podem inclusive, converterem-se em produtos e geração de empresas (startups).

2.3 Objetivo geral

(para os projetos que já existem e estão submetendo novamente, favor ampliar os objetivos em relação a proposta anterior)

Linha II - desencadear um processo de inovação na prática pedagógica, propiciando uma reflexão crítica das questões ensino-aprendizagem e indicando meios para sua reformulação e desenvolvimento e como objetivo específico.

Durante o primeiro ano do projeto (2019) desenvolveu-se toda documentação básica e desenvolvimento de protótipos no contexto de Internet das coisas que sejam funcionais e extensíveis para professores de disciplinas correlatas. Deste modo, a temática Internet das Coisas poderá ser abordada dentro do contexto específico de uma disciplina, abstraindo conceitos não relacionados à disciplina.

Acrescenta-se ao objetivo geral para esta nova fase do projeto o desenvolvimento de roteiros de aula para as disciplinas correlatas ao projeto.

2.4 Objetivos específicos

(para os projetos que já existem e estão submetendo novamente, favor ampliar os objetivos em relação a proposta anterior)

V - Desenvolver recursos e metodologias para o ensino e a aprendizagem.

Como objetivos específicos, os seguintes recursos serão desenvolvidos:

- Prover esquemáticos do circuito eletrônico para montagem de sensores em placas de desenvolvimento, isto é, disponibilizar como sensores e demais componentes eletrônicos devem ser conectados.
- Desenvolver, documentar e disponibilizar código fonte da integração dos componentes eletrônicos.
- Desenvolver e disponibilizar serviços web capazes de solicitar e coletar dados dos sensores.
- Disponibilizar o conteúdo desenvolvido ao longo do projeto em um repositório de código fonte público.
- Para 2020, continuam-se os objetivos de 2019 acrescido do objetivo específico de gerar um conjunto de roteiros padronizados, para os professores das disciplinas relacionadas. Em especial, projetos integradores.
- Os roteiros devem conter todo material, montagem e exercícios que envolvam lógica e hardware.

2.5 Objeto de estudo

O objeto de estudo é a integração de desenvolvimento entre software e hardware, habilidade obrigatória para profissionais de Computação. Para isto, projeto prevê o desenvolvimento de aplicações IoT, bem de roteiros de aula prática, a serem utilizados em disciplinas integradoras, utilizando a abordagem de aprendizado baseado em problema (PBL) [6].

2.6 Pressupostos teóricos

A computação ubíqua é um conceito eternizado por Mark Weiser em 1991, em seu trabalho clássico intitulado "The computer for the 21st century" na Scientific American, o qual prevê o acesso transparente a sistemas computacionais por qualquer pessoa, em qualquer lugar, a qualquer instante, com dispositivos computacionais

acoplados aos mais triviais objetos, como roupas, relógios, etc [2]. Decorrido quase 30 anos, este conceito materializou-se no que hoje é chamado de Internet das Coisas (Internet of Things - IoT)[3].

De fato, Internet das coisas vêm ganhando uma atenção especial da indústria e academia [4,5]. Neste cenário, este projeto pretende alavancar a participação de professores e alunos no processo da criação e disponibilização de conteúdo sobre a temática IoT.

No geral, aplicações IoT são aquelas que possuem sistemas embarcados com sensoriamento, comunicação e exibição de dados via web. As aplicações de Internet das Coisas a seguir exemplificam possíveis aplicações que podem ser desenvolvidas ao longo do projeto:

- Estacionamento Inteligente: Sensores detectam e avisam via aplicativo onde há vagas
- Planejamento urbano: Sensoriamento de métricas de uma cidade e extração do conhecimento para ajudar no planejamento urbano.
- Ambiente Inteligente: Sensoriamento e adequação de um ambiente as necessidades do usuário.
- Sensoriamento ambiental: Sensores para detector qualidade de água, ar ou terra e gerar relatórios

De modo genérico, projetos IoT são compostos de três partes [3]: **Objeto “inteligente”, comunicação e análise e visualização de dados.** Os **objetos** são compostos de sistemas embarcados e podem possuir um conjunto de sensores. Atualmente é possível comprar a baixo custo sistemas embarcados, tais como *Arduino, Raspberry Pi, Intel Galileo* entre outros. Também existem disponíveis no mercado uma abundância dos mais diversos tipos de sensores, tais como temperatura, umidade, acelerômetro, etc. A manipulação dos sensores com os sistemas embarcados exige o conhecimento de eletrônica básica. De fato, as disciplinas: eletrônica, sistemas digitais e sistemas embarcados podem utilizar estes sistemas para exemplificar os mais diversos assuntos abordados nas disciplinas.

Os dados destes sensores precisam ser enviados para uma central, ficando a cargo do desenvolvedor escolher tecnologias e protocolos utilizados para a **comunicação** dos dados. Portanto, esta etapa de um projeto IoT pode auxiliar professores de redes e sistemas distribuídos na explanação dos assuntos abordados em sala de aula.

Após a transferência de dados, estes dados devem ser filtrados e guardados, ou seja, armazenados em banco de dados, característica que poderia ser explorada nas disciplinas de banco de dados. Os dados podem ser utilizados para apenas serem **visualizados** em uma interface web. Porém, em muitos casos a partir dos dados obtidos é possível fazer inferências e previsões, extraíndo conhecimento dos dados. Neste último caso, as disciplinas da área de inteligência artificial poderiam utilizar os dados como exercícios e trabalhos práticos da disciplina.

PROJETO DE ENSINO	METODOLOGIA	Formulário Nº 02.1
-------------------	-------------	--------------------

2.7 Detalhar todas as atividades que serão desenvolvidas ao longo do projeto e quem são os responsáveis para que elas ocorram

Para os projetos que já existem e estão submetendo novamente, favor ampliar as atividades em relação a proposta anterior.

Para os projetos que propuserem atividades para auxiliar no Acompanhamento do Desempenho Acadêmico - ADA, favor detalhar as atividades:

O projeto será composto das seguintes etapas: Especificação das soluções; desenvolvimento das soluções na forma de protótipos; testes e validação; documentação e publicação dos protótipos; e apresentação e divulgação dos protótipos para a comunidade acadêmica, acompanhamento de execução do projeto. A seguir, detalha-se a metodologia de cada etapa:

- **(adicionado para 2020) Especificação dos roteiros de aula (todos os participantes):** Definição de aplicações de Internet das Coisas. Para isto, faz-se necessário determinar quais sensores serão utilizados no projeto, por exemplo, temperatura, posição georreferenciada (GPS), velocidade, fotos de determinado ambiente, concentração de gás carbônico, luminosidade, etc. Para interpretar as informações coletadas, será definida uma topologia de redes de computadores com a estação de sensoriamento e um servidor ou dispositivo para registrar e/ou exibir as informações coletadas. Por fim, serão definidas as linguagens de programação, softwares e o ambiente destino dos dados a serem processados para exibição e/ou atuação em um dispositivo.
- **(adicionado para 2020) Desenvolvimento do material e do roteiro (bolsistas):** Após a especificação, o bolsista irá implementar os protótipos funcionais de forma que outros professores possam aproveitá-los e estendê-los em suas disciplinas. Todo o desenvolvimento seguirá a metodologia de código aberto, ou seja, toda a comunidade (acadêmica ou não) tem acesso para visualizar, utilizar e fazer alterações no que for desenvolvido. Parte da documentação do sistema será feita em conjunto com o desenvolvimento.
- **Testes e validação (bolsistas):** Após o desenvolvimento de cada protótipo, o mesmo passará por diversos testes, para que todas as funcionalidades sejam validadas. Caso detectado problemas, volta a etapa de desenvolvimento. Cada bolsista será responsável de testar a solução realizada pelo outro.
- **Documentação e publicação dos protótipos (bolsistas):** Para que a comunidade acadêmica possa usufruir dos resultados deste projeto, será feita uma documentação extensiva para ilustrar o funcionamento de cada protótipo desenvolvido, um manual de como utilizar e um roteiro para aulas práticas. Além disso, para os que tiverem interesse em estender o protótipo, todo o código-fonte desenvolvido será documentado. Para permitir o acesso, será desenvolvido um site web para disponibilizar o conteúdo. Neste site ficará todo conteúdo documental e links para conteúdos dinâmicos, tais como, códigos fontes e esquemáticos.

- **Apresentação e divulgação dos protótipos** (todos os participantes): Após o conteúdo estar disponível, será feito a divulgação para a comunidade acadêmica, por meio das listas de e-mail e também organizando um seminário sobre Internet das coisas e como os protótipos desenvolvidos podem auxiliar no ensino multidisciplinar de um conjunto grande de disciplinas dos cursos de Engenharia da computação e Ciência da Computação.
- **Acompanhamento de execução do projeto** (todos os participantes): Serão realizadas reuniões semanais para verificar execução do projeto e definir próximas ações a serem executadas.

PROJETO DE ENSINO	ESTRUTURA	Formulário Nº 02.2
--------------------------	------------------	---------------------------

2.8 Resultados esperados

Para os projetos que já existem e estão submetendo novamente, favor ampliar os resultados esperados em relação a proposta anterior.

Para os projetos que já existem e estão submetendo novamente, favor apresentar ao final do texto os resultados parciais, conforme item

Através do desenvolvimento de diferentes aplicações de Internet das Coisas, foram disponibilizados materiais, , para as aulas práticas das várias áreas citadas no item “2.2 – Justificativas”. Deste modo, além do domínio e exibição de casos reais nas aulas, os alunos terão práticas com soluções interdisciplinares.

O resultado do projeto em 2019 foi a construção de um repositório de práticas para montagem de protótipos simples, que já está disponível ao público em <https://gitlab.com/vmota/ensino-iot-ufes>. Como resultado secundário, este projeto foi selecionado para ser apresentado como uma iniciativa de um novo método de aprendizagem na reunião pedagógica do Centro Tecnológico, no segundo semestre de 2019.

Portanto, considera-se que os resultados esperados para 2019 foram alcançados, já projetando o DI e a UFES como um centro de criação de soluções para Internet das Coisas.

Para o ano de 2020, pretende-se como resultado primário a criação de roteiros de aula para as disciplinas correlatas. Essas aulas serão adicionadas no repositório já existente. Dessa forma, motivando a adoção de outros professores do departamento.

Como resultado secundário nesta segunda-fase, pretende-se promover e engajar os alunos dos cursos de ciência e engenharia da computação em soluções que envolvam hardware e software desde cedo em seus cursos. O que somente pode ser alcançado por meio de roteiros bem escritos e que diminuam a chances de erros, o que pode levar a acidentes e/ou perda de equipamentos.

2.9 Referências

- [1] Roberto Minerva, Abyi Biru, and Domenico Rotondi. Towards a definition of the internet of things (iot). IEEE Internet Initiative, 1:1–86, 2015.
- [2] M. Weiser. The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991.
- [3] D. Miorandi S. Sicari F. De Pellegrini I. Chlamtac "Internet of things: Vision applications and research challenges" Ad Hoc Networks. vol. 10 no. 7 pp. 1497-1516 2012.
- [4] Martin Wollschlaeger, Thilo Sauter, and Juergen Jasperneite. The future of industrial communication: Automation networks in the era of the internet of things and industry 4.0. IEEE Industrial Electronics Magazine, 11(1):17–27, 2017.
- [5] Marco Conti and Andrea Passarella. The internet of people: A human and data-centric paradigm for the next generation internet. Computer Communications. vol. 131 no. 7 pp. 51-65, 2018.
- [6] Duch, B. J., Groh, S. E., and Allen, D. E. (2001). The Power of Problem-Based Learning, Stylus, Steerling, VA.

2.10 Avaliação

A avaliação na execução das ações pelos bolsistas será contínua e se dará pelo estabelecimento e cumprimento de metas quinzenais. Após a etapa de testes e validação, poderá ser avaliado o uso do “produto” do projeto como parte de uma das disciplinas correlatas do mesmo.

PROJETO DE ENSINO	ESPECIFICAÇÃO DE RECURSOS <i>[Seguir orientações do Departamento de Contabilidade e Finanças]</i>	Formulário Nº 04
--------------------------	---	-------------------------

RECURSOS HUMANOS DA UFES3.0 Coordenador(a) *[Constar: nome completo, cargo, lotação, matrícula, carga horária dedicada ao Projeto e estímulo recebido - TIDE ou redução de carga horária]*

Vinícius Fernandes Soares Mota, Professor Magistério Superior, Departamento de Informática/Centro Tecnológico, 1.331.743, 6h/semana.

Não possui redução de carga horária devido exclusivamente ao projeto.

3.1 Participante(s)

Docente(s) *[Constar: nome completo, cargo, lotação, matrícula, carga horária dedicada ao Projeto e estímulo recebido - TIDE ou redução de carga horária]*

Roberta Lima Gomes, Professor Magistério Superior, Departamento de Informática/Centro Tecnológico, 1.516.051, 02h/semana.

Não possui redução de carga horária devido exclusivamente ao projeto.

Discente(s) *[Constar: nome completo, número de matrícula e carga horária dedicada ao Projeto]*

02 bolsistas que serão selecionados pelos professores participantes.

Funcionário(s) *[Constar: nome completo, cargo, lotação, matrícula e carga horária dedicada ao Projeto]*

Não está prevista participação obrigatória de funcionários no projeto

3.2 Observações:

Data:

Coordenador
(assinatura)

PROJETO DE ENSINO	ESPECIFICAÇÃO DE RECURSOS <i>[Seguir orientações do Departamento de Contabilidade e Finanças]</i>	Formulário Nº 04.1
--------------------------	---	---------------------------

RECURSOS MATERIAIS3.3 Material de consumo *[listar e orçar]*

O custo total para os equipamentos eletrônicos é formado pelo custo dos sensores, componentes eletrônicos e os processadores/memórias embarcadas. Sensores e componentes eletrônicos são no geral equipamentos de baixo custo, na maioria das vezes têm valores abaixo de 5 reais. Placas embarcadas custam entre 50 e 400 reais cada, serão utilizados os sensores disponíveis nos laboratórios de pesquisa do departamento de Informática que o proponente é colaborador: NERDS e LPRM.

Por fim, a disponibilização do conteúdo gerado por este projeto será por meio de ferramentas gratuitas como YouTube, para vídeos tutoriais, GitHub, para disponibilização de código de programação e Wiki, para disponibilização de apostilas e tutoriais. O conteúdo documental será centralizado por meio de um site dentro do domínio da ufop.br.

Subtotal: R\$ 0,00

3.4 Material permanente *[listar e orçar]*

Não se aplica.

Subtotal: R\$ 0,00

3.5 Serviço de terceiros *[listar e orçar]*

Não serão utilizados serviços de terceiros.

Subtotal: R\$0,00

3.6 Total geral: R\$0,00



Coordenador
(assinatura)

Data: 18/12/2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

Anexo da Resolução nº 008/2013 - CEPE

Processo nº: _____

Fls.: _____ Rubrica: _____

PROJETO DE ENSINO	PARECER TÉCNICO	Formulário Nº 05
------------------------------	------------------------	-----------------------------

3.7 A proposta obedece às normas previstas pelo Regulamento? () Sim / () Não. Quais?

3.8 Observações

Data:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

Anexo da Resolução nº 008/2013 - CEPE

Processo nº: _____

Fls.: _____ Rubrica: _____

PROJETO DE ENSINO	DELIBERAÇÃO <i>[Departamento em que está lotado o coordenador do Projeto]</i>	Formulário Nº 05.1
--------------------------	---	---------------------------

Ata ou Resolução nº: 36ª Ata - Departamento de Informática

Data: 24/12/2019



Chefe do Departamento
(carimbo e assinatura)

3.9 Parecer final



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
CLAUDIA GALARDA VARASSIN - SIAPE 3175030
Chefe do Departamento de Informática
Departamento de Informática - DI/CT
Em 24/12/2019 às 12:11

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/6801?tipoArquivo=O>