



Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Plano de Ensino

Escola / Campus:	Escola Politécnica - Curitiba			
Curso:	Bacharelado em Ciência da Computação		Ano/Semestre:	2024/1
Código/Nome da disciplina:	Sistemas Operacionais Ciberfísicos			
Carga Horária:	80 horas-aula			
Requisitos:	Não se aplica			
Créditos:	4	Período: 7º	Turma: U	Turno: Noite
Professor Responsável:	Jhonatan Geremias			

1. Ementa:

A disciplina de Sistemas Operacionais Ciberfísicos é de natureza teórico-prática, tem por base o estudo de diferentes sistemas operacionais de propósito específico com o objetivo de trabalhar os requisitos de tempo real no contexto de internet das coisas (IoT) e computação em nuvem. Nesta disciplina, os estudantes aprendem as características de tempo real, disponíveis em sistemas operacionais para dispositivos com hardware específico – controlando recursos físicos, que se comunicam com a nuvem computacional de maneira simples e acessíveis. Ao final, o estudante é capaz de propor soluções integrando Sistema Operacionais, IoT e Computação em nuvem para atender à restrições de tempo real em aplicações do mundo ciberfísico.

2. Relação com disciplinas precedentes e posteriores

Bacharelado em CiberSegurança (Precedentes): Raciocínio Algorítmico, Fundamentos de Sistemas Ciberfísicos, Conectividade em Sistemas Ciberfísicos.

Bacharelado em CiberSegurança (Posteriores): Sistemas de Detecção e Prevenção de Intrusão, Gestão de Segurança e Auditoria de Sistemas, Experiência Criativa: Protegendo o Ambiente Computacional de Ameaças, CiberSegurança para Sistemas Ciberfísicos e Experiência Criativa: Criando Soluções com CiberSegurança by design no CiberEspaço.

Bacharelado em Ciência da Computação (Precedentes): Raciocínio Algorítmico, Fundamentos de Sistemas Ciberfísicos, Conectividade em Sistemas Ciberfísicos, Performance em Sistemas Ciberfísicos e Segurança da Informação.

Bacharelado em Ciência da Computação (Posteriores): Experiência Criativa: Projeto Transformador I; Experiência Criativa: Projeto Transformador II.

Tecnólogo em Segurança da Informação (Precedentes): Raciocínio Algorítmico, Fundamentos de Sistemas Ciberfísicos, Conectividade em Sistemas Ciberfísicos.

Tecnólogo em Segurança da Informação (Posteriores): Sistemas de Detecção e Prevenção de Intrusão, Gestão de Segurança e Auditoria de Sistemas e Experiência Criativa: Protegendo o Ambiente Computacional de Ameaças.

3. Temas de estudo

TE1 – Sistemas operacionais de tempo real
TE2 – Sistemas Ciberfísicos para <i>IoT</i>
TE3 – <i>Cloud Computing</i>

4. Resultados de Aprendizagem

Quadro Erro! Não existe nenhum texto com o estilo especificado no documento.-1. **Resultados de Aprendizagem e Temas de Estudo em relação às Competências do Egresso de Bacharelado em Ciência da Computação.**

COMPETÊNCIA - BCC		
Competência A. Projetar infraestrutura computacional sustentável, com segurança e dependabilidade, considerando tecnologias, estrutura organizacional e plano diretor de tecnologia da informação, implantando e monitorando sua execução de forma ética e resiliente.		
ELEMENTOS DE COMPETÊNCIA	RESULTADO DE APRENDIZAGEM	TEMAS DE ESTUDO
A1. Planejar infraestrutura computacional sustentável e compartilhada para sistemas computacionais a partir de suas especificações. A2. Implantar a infraestrutura computacional, com domínio do processo de aquisição ou contratação de componentes de hardware e software, bem como do processo de instalação, configuração	RA1. Aplicar recursos de tempo real em sistemas operacionais ciberfísicos de forma sistematizada.	TE1: Sistemas operacionais de tempo real.
	RA2. Desenvolver soluções para sistemas ciberfísicos orientados a <i>IoT</i> e computação em nuvem.	TE2: Sistemas ciberfísicos para <i>IoT</i> . TE3: <i>Cloud Computing</i>

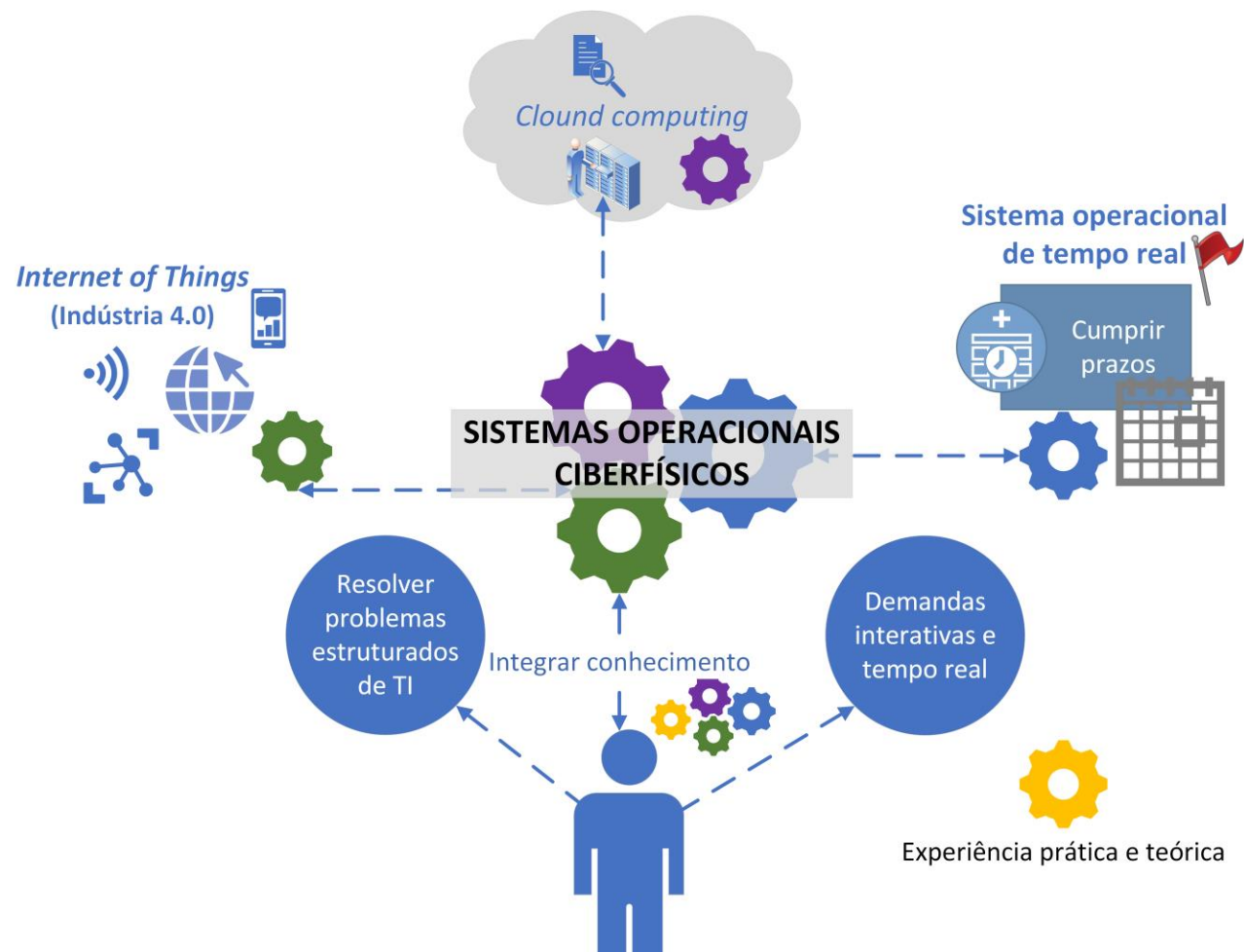
<p>e integração desses componentes, levando em conta os preceitos éticos do relacionamento comercial.</p> <p>A3. Manter a infraestrutura computacional em conformidade com a sua especificação.</p> <p>A4. Selecionar configuração adequada de hardware e software na solução de problemas computacionais.</p>		
<p>Competência B. Integrar sistemas computacionais, considerando a documentação, as políticas e as diretrizes organizacionais, em prol da preservação dos critérios de dependabilidade, de forma cooperativa e negociada.</p>		
ELEMENTOS DE COMPETÊNCIA	RESULTADO DE APRENDIZAGEM	TEMAS DE ESTUDO
<p>B1. Integrar arquiteturas, redes, sistemas operacionais e nuvem computacional para suportar aplicações diversas.</p>	<p>RA1. Aplicar recursos de tempo real em sistemas operacionais ciberfísicos de forma sistematizada.</p>	<p>TE1: Sistemas operacionais de tempo real.</p>
	<p>RA2. Desenvolver soluções para sistemas ciberfísicos orientados a <i>IoT</i> e computação em nuvem.</p>	<p>TE2: Sistemas ciberfísicos para <i>IoT</i>.</p> <p>TE3: <i>Cloud Computing</i>.</p>

Quadro Erro! Não existe nenhum texto com o estilo especificado no documento.-2. Resultados de Aprendizagem e Temas de Estudo em relação às Competências do Egresso de Bacharelado em CiberSegurança / Tecnólogo em Segurança da Informação

COMPETÊNCIA – BCS
<p>Competência A. Implantar soluções seguras com tecnologia da informação e comunicação, seguindo especificações, padrões e boas práticas de desenvolvimento e testes, de forma inovadora, ética, sistematizada e autorregulada.</p>

ELEMENTOS DE COMPETÊNCIA	RESULTADO DE APRENDIZAGEM	TEMAS DE ESTUDO
A1. Analisar o contexto e requisitos de hardware e software	RA1. Diagnosticar problemas, instalar e configurar sistemas operacionais, dispositivos móveis, redes e segurança de uso cotidiano das pessoas.	TE1: Sistemas operacionais de tempo real. TE2: Sistemas ciberfísicos para <i>IoT</i> . TE3: <i>Cloud Computing</i> .
A2. Elaborar soluções tecnológicas de forma inovadora	RA2. Aplicar procedimentos de suporte técnico na instalação, configuração, recuperação de sistemas operacionais, dispositivos móveis, redes e segurança em diferentes plataformas seguindo princípios éticos e boas práticas.	
A3. Desenvolver soluções tecnológicas integradas, sistematizadas e seguras		
Competência B. Administrar a segurança da informação de acordo com políticas, normas, padrões e técnicas forenses de forma ética, integrada, dedicada, colaborativa e autônoma.		
B1. Analisar o cenário e os recursos de TIC	RA1. Diagnosticar problemas, instalar e configurar sistemas operacionais, dispositivos móveis, redes e segurança de uso cotidiano das pessoas.	TE1: Sistemas operacionais de tempo real. TE2: Sistemas ciberfísicos para <i>IoT</i> . TE3: <i>Cloud Computing</i> .
B2. Implantar a solução integrada de forma segura	RA2. Aplicar procedimentos de suporte técnico na instalação, configuração, recuperação de sistemas operacionais, dispositivos móveis, redes e segurança em diferentes plataformas seguindo princípios éticos e boas práticas.	

5. Mapa Mental



6. Metodologia e Avaliação

Os Resultados de Aprendizagem desta disciplina serão desenvolvidos de acordo com o exposto no Quadro 6.1. Nele são apresentados os Resultados de Aprendizagem (RA), os Indicadores de Desempenho (ID), os Métodos ou Técnicas empregadas e o Processo de Avaliação.

Serão conduzidos os seguintes tipos de avaliação:

- Diagnóstica: atividade de feedback imediato que permite ao professor acompanhar o aprendizado dos temas e identificar necessidades de reforço. Geralmente será aplicada na forma de questões com respostas imediatas em sala e referente a um tema estudado anteriormente de forma individual ou em grupo.
- Formativa: realizada durante o desenvolvimento das atividades, com intervenção e feedback imediato dado pelo professor ou pelos colegas, reforçando os conceitos, quando necessário.
- Somativa: composta por atividades com nota atribuída a partir de entregas (trabalhos e atividades) e avaliações por pares. A nota atribuída é necessária para aprovação na disciplina, conforme regulamento acadêmico.
- Recuperação: composta por atividades com nota atribuída a partir de entregas (trabalhos e atividades) e avaliações individuais com o objetivo de recuperar resultados de aprendizagem menores que 7,0. A nota atribuída é limitada no máximo em 7,0.
- Devolutiva: apresentação das avaliações realizadas corrigidas, geralmente uma ou duas semanas após a sua realização. As entregas somativas também possuem devolutivas, com comentários nas entregas

Os seguintes critérios de aprovação serão considerados:

- Para ser aprovado nesta disciplina, o estudante deverá obter no mínimo nota igual a 7,0 (sete) em cada Resultados de Aprendizagem (RA), considerando todas as avaliações realizadas para este RA.
- Caso o estudante não atinja a nota média 7,0 (sete) para os Resultados de Aprendizagem, será oportunizada uma Semana de Recuperação, na qual o estudante poderá recuperar o(s) resultado(s) não atingido(s), por meio de atividades específicas.
- Caso o estudante, mesmo após a Semana de Recuperação, não consiga atingir a nota média 7,0 (sete) para os Resultados de Aprendizagem, então será considerado reprovado, e deverá cursar novamente a disciplina.
- Cada RA será composto por 70% da nota obtida na avaliação individual e 30% da nota obtida nos trabalhos realizados relativos ao RA. O estudante poderá recuperar a nota obtida no RA (prova + trabalhos) em uma avaliação individual de recuperação do RA. A nota máxima na recuperação do RA será 7,0.

Em caso de necessidade de afastamento das aulas presenciais, o estudante precisará alinhar com o professor da disciplina as atividades a serem realizadas para atingir os resultados de aprendizagem ou aprendizagem pretendidas do período de ausência.

Quadro 6.1 Indicadores de Desempenho, Métodos ou Técnicas Empregados e Avaliações por Resultado de Aprendizagem.

RESULTADO DE APRENDIZAGEM	INDICADORES DE DESEMPENHO	PROCESSOS DE AVALIAÇÃO	MÉTODOS OU TÉCNICAS EMPREGADOS
RA1: Aplicar recursos de tempo real em sistemas operacionais ciberfísicos de forma sistematizada.	<p>ID1.1: Reconhece e diferencia as principais características de um sistema operacional tradicional e um sistema de tempo real.</p> <p>ID1.2: Correlaciona as características de um sistema de tempo real.</p> <p>ID1.3: Implementa soluções para problemas estruturados utilizando sistemas de tempo real.</p>	<p>[Diagnóstica] Aplicação de questionário objetivo para avaliação dos conceitos prévios dos estudantes.</p> <p>[Formativa] Aplicação de atividades práticas, com feedback imediato.</p> <p>[Somativa] Avaliação individual e em grupo com questões discursivas e objetivas sobre os temas de estudo.</p> <p>[Somativa] Aplicação de atividades práticas para avaliação e fixação dos temas vistos durante a aula.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leitura orientada dos materiais elaborados para cada RA proposto. ▪ Aulas expositivas com aplicação de atividades práticas e teóricas. ▪ Atividades formativas. ▪ Atividades de Estudo (AEs). ▪ Vídeos de conceitos, princípios, práticas e exemplos, abordados para explanação da disciplina. ▪ <i>ConceptTest</i>. ▪ <i>Problem Based Learning (PBL)</i>. ▪ <i>Project Based Learning (PjBL)</i>. ▪ Meios de Interação: Blackboard, Mentimeter e Kahoot.

<p>RA2: Desenvolver soluções para sistemas ciberfísicos orientados a <i>IoT</i> e computação em nuvem.</p>	<p>ID2.1: Integra sistemas cyberfísicos em dispositivos <i>IoT</i> e nuvem computacional conforme a demanda e limitação do hardware.</p> <p>ID2.2: Realiza a comunicação entre dispositivos <i>IoT</i> e nuvem computacional.</p>	<p>[Diagnóstica] Aplicação de questionário objetivo para avaliação dos conceitos prévios dos estudantes.</p> <p>[Formativa] Aplicação de atividades práticas, com feedback imediato.</p> <p>[Somativa] Avaliação individual e em grupo com questões discursivas e objetivas sobre os temas de estudo.</p> <p>[Somativa] Aplicação de atividades práticas para avaliação e fixação dos temas vistos durante a aula.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leitura orientada dos materiais elaborados para cada RA proposto. ▪ Aulas expositivas com aplicação de atividades práticas e teóricas. ▪ Atividades formativas. ▪ Atividades de Estudo (AEs). ▪ Vídeos de conceitos, princípios, práticas e exemplos, abordados para explanação da disciplina. ▪ <i>ConceptTest</i>. ▪ <i>Problem Based Learning (PBL)</i>. ▪ <i>Project Based Learning (PjBL)</i>. ▪ Meios de Interação: Blackboard, Mentimeter e Kahoot.
---	---	--	--

Quadro 6.2 Composição dos pesos dos Resultados de Aprendizagens.

Somativas	RA	Peso	Semana Prevista
Atividade Prática / Relatório	RA1	20%	3ª semana
Projeto FreeRTOS - Fase 1	RA1		4ª semana
Projeto FreeRTOS - Fase 2	RA1		5ª semana
TDE 1	RA1		7ª semana
Avaliação individual 1	RA2	30%	8ª semana
Trabalho IoT - 1	RA2	20%	11ª semana
Trabalho IoT - 2	RA1 e RA2		12ª semana
TDE 2	RA2		14ª semana
Trabalho <i>Cloud Computing</i> - 1	RA2		16ª semana
Avaliação individual 2	RA2	30%	17ª semana

7. Cronograma de atividades

Atenção o cronograma abaixo é previsto, podendo sofrer adequações conforme o andamento das aulas

Período (horas aula totais, (dia, semana, quinzena, mês)	RAs	#	Atividades pedagógicas (Sinalize com * as atividades que vão gerar entregas para atribuir frequência)	Em aula / TDE	Carga horária da atividade
4 Aula	1	1	Introdução a RTOS (definição, características, funcionalidades, aplicação...)	Em aula	4hrs
4 Aula	1	2	Sistemas <i>foreground/background</i> , Rotinas de interrupção, tempo de resposta	Em aula	4hrs
4 Aula	1	3	RTOS – Tarefas e Threads / <i>Timer Tick</i> (marca de tempo), tempo de resposta, atrasos	Em aula	4hrs
4 Aula	1	4	Prioridades em RTOS (prioridade/inversão de prioridades)	Em aula	4hrs
4 Aula	1	5	Corrotinas (Tratamento, comunicação, sincronização, escalonamento)	Em aula	4hrs
-	-	6	Recesso Acadêmico - Quinta-feira Santa (28/03)	-	-
4 Aula	1	7	Escalonamento RTOS (interrupções, exceções, reentrância, funções seguras)	Em aula	4hrs
4 Aula	1	8	Avaliação somativa 01	Em aula	4hrs
4 Aula	2	9	Sistemas Cyber-Físicos para <i>IoT</i> / Indústria 4.0	Em aula	4hrs
4 Aula	2	10	Contiki OS e Simulador Cooja	Em aula	4hrs
4 Aula	2	11	Comunicação dispositivos de rede IoT	Em aula	4hrs
4 Aula	2	12	Comportamento dispositivo IoT (detecção e atuação)	Em aula	4hrs
4 Aula	2	13	Computação de propósito geral / <i>Cloud Computing</i>	Em aula	4hrs
4 Aula	2	14	<i>IaaS (Infrastructure as a Service)</i> / <i>PaaS (Platform as a Service)</i>	Em aula	4hrs
-	-	15	Feriado Nacional - Corpus Christi (30/05)	-	-
4 Aula	2	16	<i>High Available</i> - HPC (<i>High Performance Computing</i>) / <i>Edge Computing</i>	Em aula	4hrs
4 Aula	2	17	Avaliação somativa 02	Em aula	4hrs
4 Aula	1,2	18	Recuperação de Aprendizagem	Em aula	4hrs
-	1,2	19	Final	-	-

8. Referências Bibliográficas

Materiais de apoio serão fornecidos via ambiente BlackBoard.

Materiais de apoio serão fornecidos via ambiente virtual Canvas.

Bibliografia básica:

- DENARDIN, Gustavo Weber; BARRIQUELLO, Carlos Henrique. **Sistemas operacionais de tempo real e sua aplicação em sistemas embarcados**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2019. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 09 out. 2023.
- SÁTYRO, Walter Cardoso; BONILLA, Silvia H; SILVA, Márcia. T.; GONÇALVES, Rodrigo F.; SACOMANO, José B. **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2018. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 09 out. 2023.
- KOLBE JÚNIOR, Armando. **Computação em nuvem**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 09 out. 2023.

Bibliografia complementar:

- DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J.; CHOFFNES, D. R. **Sistemas operacionais**. 3. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2005. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 09 out. 2023.
- TANENBAUM, A. S.; BOS, H. **Sistemas operacionais modernos**. 4. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2016. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 09 out. 2023.
- SOUSA NETO, Manoel Veras de. **Computação em nuvem**. 1. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2015. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 09 out. 2023.
- KUROSE, Jim K.; ROSS, Keith W. **Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2014. [Biblioteca].
- COMER, Douglas E. **Redes de computadores e internet**. [Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2016. E-book. ISBN 9788582603734. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582603734/>. Acesso em: 03 out. 2023.

Referências Adicionais (Material Extra):

- Barry, R. "Using the FreeRTOS Real Time Kernel - A Practical Guide", FreeRTOS.org: Real Time Engineers, Version: 1.3.2, 2010.
- Barry, R. "FreeRTOS Reference Manual", FreeRTOS.org: Real Time Engineers, Version: 1.0.1, 2009.
- Kurniawan, A. "Practical Contiki-NG - Programming for Wireless Sensor Networks", Depok: Apress, 2018.

- Kavis, M. J.; "**Architecting The Cloud - Design Decisions For Cloud Computing Service Models**", New Jersey: Wiley, 1^a Edição, 2014.
- Buyya, R.; Vecchiola, C.; Selvi, S. T. "**Mastering Cloud Computing Foundations and Applications Programming**", Waltham: Elsevier, 1^a Edição, 2013.
- Marinescu, D.C. "**Cloud Computing - Theory and Practice**", Waltham: Elsevier, 2013.
- OLIVEIRA, R. S. "**Fundamentos dos sistemas de tempo real**", Florianópolis: Biblioteca Nacional, 2^a Edição, 2020.

9. Acessibilidade**

Não houve necessidade de adaptação.

10. Adaptações para práticas profissionais**

Não houve necessidade de adaptação.